Der Anfangs-Gründe Aller Mathematiſchen Wiſſenſchaften Anderer Theil/

Welcher Die Artillerie/ Fortification/ Mechanick/ Hydroſtatick/ Aerometrie und Hydraulick in ſich enthält/

Und zu mehrerem Aufnehmen der Mathematick ſo wohl auf hohen als niedrigen Schulen aufgeſetzet worden

Von

Chriſtian Wolffen/

Königl. Preuß. Hof-Rathe und Math. & Natur. P. P. O. der Königl. Groß-Britanniſchen/ wie auch der Königl. Preuß. Societät der Wiſſenſchafften Mittgliede.

Die andere Auflage/
hin und wieder verbeſſert und vermehret.

Halle im Magdeburgiſchen/ An. MDCCXVI.
Zu finden in der Rengeriſchen Buchhandl.

Anfangs-Gründe
Der
Artillerie
Oder
Geſchütz-Kunſt.

Vorrede.

Geneigter Leſer/

JCh habe dieſe Anfangs-Gründe von der Geſchütz-Kunſt einig und allein zu dem Ende vor der Fortification erklären wollen / weil man dieſe ohne jene nicht verſtehen kan. Wir werden ins künftige hören/ daß die Manier zu fortificiren ſich nach den Attaqven richten müſſe. Die Attaqven aber geſchehen durch Hülffe der Artillerie/ und können dannenhero nicht verſtanden werden/ wenn man von dieſer keine Erkäntnis hat: folgends wird euch auch in der Fortification viel verborgen bleiben. Uber dieſes iſt es eben ſo nöthig etwas von der Artillerie/ als von der Fortification zu wiſſen/ auch für diejenigen/ welche nichts weiter ſuchen als in der Conver-

verſation von dem / was ſich im Kriege zu unſeren Zeiten zu träget / vernünftig zu diſcurriren / oder auch nicht ohne Vergnügen in den Feſtungen auf Reiſen ſich umbzuſehen. Derowegen hoffe ich / es werde mein Abſehen denen nicht mißfallen / welche die Mathematick ſo zu erlernen geſonnen / daß ſie ſelbige auf Reiſen und in ihrem künftigen Leben nutzen können. Aber auch die jenigen / welche durch die Mathematick die Geſetze der Natur und der Kunſt zu erforſchen gedencken / werden durch dieſe Anfangs-Gründe von der Artillerie Gelegenheit bekommen durch tiefes Nachſinnen in der Natur und Kunſt zur Zeit noch verborgene Dinge hervor zu bringen und die Artillerie in einen recht mathematiſchen Habit zu verkleiden: welches ich jetzt keines weges zu thun geſonnen.

An-

Anfangs-Gründe Der Artillerie.

Die 1. Erklärung.

1.

DJe Artillerie oder Geſchütz-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft des Geſchützes/ welches man in Belagerung der Feſtungen zu gebrauchen pfleget.

Der 1. Zuſatz.

2. Weil die Wiſſenſchaft eine Fertigkeit des Gemüthes iſt alles, was man behauptet, aus unwiederſprechlichen Gründen darzuthun: ſo muß man in der Artillerie nicht allein erklären, wie das Geſchütze verfertiget wird; ſondern auch zulängliche Urſachen anführen, warumb es ſo gemachet wird, und warumb es dieſe und nicht andere Würckungen haben kan.

Der 2. Zuſatz.

3. Derowegen hat man in der Artillerie auch die Materien zu erwegen, womit das Geſchütze geladen wird: weil man ohne ihre Erkäntnis unmöglich die Urſache von der Würckung des Geſchützes verſtehen kan.

Die 1. Anmerckung.

4. Die Artillerie hat noch viel andere Nahmen: Einige

ge nennen ſie die Feuerwercker-Kunſt; andere die Zeugmeiſterey-Kunſt; noch andere die Büchſenmeiſterey-Kunſt. Im Lateiniſchen heiſſet ſie *Pyrobologia* und *Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie brauchet man auch von dem Geſchütze ſelbſt / welches in Belagerungen erfordert wird.

Die 2. Anmerckung.

5. Das Pulver iſt die Haupt-Sache in der gantzen Artillerie / welches zu der Erfindung alles Geſchützes Anlaß gegeben hat. Derowegen iſt nöthig / daß wir uns für allen Dingen umb deſſen Natur und Eigenſchaften bekümmern. Es wird aber aus Salpeter / Schwefel und Kohlen gemachet. Dannenhero müſſen wir von dieſen Dingen zu erſt reden.

Die 1. Aufgabe.

6. Den Salpeter zu läutern und in Mehl zu brechen.

Auflöſung.

1. Nehmet den Salpeter, wie ihr ihn gekauffet und werffet ihn in einen irrdenen oder küpfernen Tiegel.
2. Gieſſet darauf ſo viel reines Brunnen-Waſſer, als ihn völlig zu ſolviren erfordert wird.
3. Setzet den Tiegel über das Feuer und
4. Wenn es anfängt zu kochen, werffet auf ein Pfund Salpeter ein Qvintlein klein zerſtoſſenen Allaun darein.
5. Den Schaum ſchöpffet mit einem Löffel ab.

So wird der Salpeter von aller Unſauberkeit gereiniget, das iſt, geläutert: welches das erſte war.

6. So bald der Salpeter wil anfangen tro-

cken

cken zu werden, rühret ihn mit einem höltzernen Spatel fleißig umb, damit er nirgends anbrenne und

7. Laſſet ihn unter ſolchem gelinden Herumbrühren über einer nicht allzu heftigen Glut glüender Kohlen wohl austrocknen.

So wird er ſich in ein feines weiſſes Mehl zerbrechen; welches das andere war.

Die 1. Anmerckung.

7. Noch andere Manieren den Salpeter zu läutern findet man in Simienowiczs vollkommener Geſchütz-Feuer-Werck- und Büchſenmeiſterey-Kunſt part. 1. c. 3. f. 57. Uns begnüget/ daß wir die leichteſte deutlich beſchrieben haben.

Die 2. Anmerckung.

8. Der Salpeter wird entweder aus Salpeter-Erde geſotten / oder von alten Mauren abgeſchabet / ingleichen auch aus dem Urin und noch auf viele andere Art zu bereitet: wovon Buchner Artilker. part. 3. f. 5 & ſeqq. ausführliche Nachricht ertheilet.

Die 3. Anmerckung.

9. Man pfleget den Salpeter wohl etliche mahl zu läutern / damit er recht reine wird. Denn ſo er unreine iſt/ bleibet viel Unreinigkeit zurücke / wenn er verbrennet/ ſo wohl unter / als auſſer dem Pulver.

Die 4. Anmerckung.

10. Daher hält man es für ein Zeichen eines wohl gereinigten Salpeters / wenn er in einer hellen und zertheileten Flamme gemächlich aufgehet und keinen Unflat zurücke läſt/ ſo man mit einer glüenden Kohle an ihn kommet.

Die 5. Anmerckung.

11. Hingegen iſt es ein Zeichen / daß viel von gemeinem Saltze darunter iſt/ wenn er auf der glüenden Kohle ein ſtarckes Geraſſel machet und ſehr ſprützelt.

Die 2. Aufgabe.

12. Den Schweffel zu läutern.

Auflöſung.

1. Schmeltzet den Schwefel in einem irrdenen oder kupfernen Tiegel bey einem gelinden Kohl-Feuer, damit er ſich nicht entzünde.

2. Solte es aber geſchehen, daß er ſich entzündete, ſo decket bald einen eiſernen Deckel darüber und nehmet ihn von dem Feuer weg, damit die Flamme erſticke und wieder ausgehe.

3. So bald er gantz flieſſend worden, nehmet mit einem Löffel oben den Schaum weg und, nachdem er abgeſchäumet worden, drücket ihn durch ein gedoppeltes Leinen-Tuch.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

13. Der gelbe Schwefel/ den man wegen ſeiner Cylindriſchen Figur/ in welcher er verkauffet wird/ Canonen-Schwefel zu nennen pfleget/ iſt zu dem Pulver der beſte. Sonſt hat man auch grauen/ welcher den Nahmen des lebendigen Schwefels führet und eine irreguläre Figur hat/ weil man ihn zu uns bringet/ wie er aus der Erde gegraben wird.

Die 2. Anmerckung.

14. Man hält den Schwefel für gut/ wenn er zwiſchen zwey eiſernen warmen Blechen wie Wachs ohne Geſtanck zerflieſſet und das überbliebene eine rothe Farbe hat.

Die 3. Anmerckung.

15. Man bedienet ſich des gereinigten Schwefels/ wenn man den Salpeter von ſeiner ſchädlichen Fettigkeit reinigen wil. Denn man läſſet dieſen über einem gelinden Kohl-Feuer ſchmeltzen / und ſtreuet alsdenn gantz wenig geſtoſſenen Schwefel darüber; ſo entzündet ſich derſelbe/ und verzehret die Fettigkeit mit. Wenn der Salpeter ſchäumet / ſo nimmet man den Schaum mit einem reinen Löffel weg.

Die 3. Aufgabe.

16. Zu dem Pulver dienliche Kohlen zu brennen.

Auflöſung.

1. Zu Ende des Mayes oder im Anfange des Brach-Monats ſchneidet von Hunds- oder Schieß-Beer-Bäumen, Haſel-Stauden oder Weiden Stäbe ab, in der Länge von 3 Schuhen und etwan einen Zoll dicke.
2. Scheelet die Rinde mit Fleiß ab, und
3. Trocknet das Holtz, wenn ihr es in Bündlein gebunden, entweder in der Sonne, oder in einem Back-Ofen.
4. Nachdem es wohl ausgetrocknet, richtet die Bündlein in einem Hauffen auf, und zündet ſie an.
5. So bald alles Holtz zu glüenden Kohlen worden, werffet angefeuchtete Erde über den gantzen Hauffen, damit das Feuer erſticke, und die Kohlen zurücke bleiben.
6. Laſſet die Kohlen biß auf den folgenden Tag unter der Erde liegen, damit ſie recht abgekühlet werden.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Beſſer iſt es, wenn man eine viereckichte Grube in der Erde ausmauret, die Kohlen darinnen brennet und damit ſie erſticken, mit einem Deckel zu decket, den man mit Raſen oder Leim verdammet.

An-

Anders.

Wenn ihr die Kohlen nicht in groſſer Menge zu brennen habet, ſo

1. Uberſchlaget das Holtz mit Thon, oder Leime.
2. Leget es in das Feuer eine Stunde über, und
3. Nachdem es aus der Gluth wieder heraus kommen, laſſet es von ſich ſelbſt kalt werden.
4. Endlich ſchlaget den Umbſchlag entzwey, und nehmet die Kohlen heraus.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

17. Nach der anderen Manier werden die Reiß-Kohlen / die man zum Zeichnen brauchet / aus ſubtil geſpaltenem Holtze gebrandt.

Die 2. Anmerckung.

18. Wo man nicht Haſel-Stauden und Weiden in der Menge hat / nimmet man junges Linden-Holtz / und ſpaltet es. Einige nehmen es auch von Bircken / Ellern und Dannen / und brennen die Kohlen in einem beſonderen Ofen / oder auch nur einer Grube / wovon bey Buchnern Artiller. part. 3. f. 25. Nachricht zu finden. Die Kohlen von Hauff-Steugeln werden vor die allerbeſten gehalten und nach ihnen die von Hunds-Beer-Baum / weil ſie kein Hartz und doch dabey groſſe Schweiß-Löcher haben / wodurch ſie das Feuer leicht fangen.

Die 3. Anmerckung.

19. Man ſchneidet aber das Holtz zu der in der Aufflöſung beſtimmten Zeit ab / weil ſich zur ſelbigen Zeit die Rinde am beſten abſcheelen läſſet.

Die 1. Erfahrung.

20. Haltet Salpeter in einem Löffel über die Flamme des Lichtes / ſo wird er zwar ſchmel-

ſchmeltzen/ aber ſich nicht entzünden. Indem er aber anfänget zu ſieden/ werdet ihr den flůßigen Salpeter voller/ und zum Theil ziemlich groſſer Blaſen ſehen.

Zuſatz.

21. Die vielen Blaſen zeigen an, daß viel Luft in dem Salpeter ſeyn můſſe.

Die 2. Erfahrung.

22. Werffet in Mehl gebrochenen Salpeter auf eine glůende Kohle/ ſo wird er mit Raſſeln in einer Flamme aufgehen. Oder werffet eine Licht-Putze in dergleichen Salpeter, ſo wird ſolches gleichfals erfolgen. Es höret aber die Flamme bald auf/ ſo bald die Kohle nicht mehr glimmet/ und kan ſie den ůbrigen Salpeter nicht anzünden.

Die 3. Erfahrung.

23. Haltet Schwefel in einem Löffel über die Flamme des Lichtes/ ſo wird er anfangs ſchmeltzen/ und von der groſſen Hitze ſich endlich entzünden. Gepůlverter Schwefel ſchmeltzet nur hin und wieder/ wenn ihr ihn mit der Flamme eines angezündeten Papieres berühret.

Die 4. Erfahrung.

24. Nehmet gantz klein zerſtoſſene Kohlen/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo werdet ihr inne werden/ daß ſie hin und wieder anfangen zu glimmen/ aber bald wieder verlöſchen.

Die

Die 5. Erfahrung.

25. Vermiſchet in Mehl gebrochenen Salpeter mit klein geriebenen Kohlen/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo wird es/ ob wohl etwas langſam/ anbrennen/ und in einer Flamme aufgehen/ aber geſchmoltzenen Salpeter mit Kohl-Staube vermenget hinterlaſſen.

Die 6. Erfahrung.

26. Vermiſchet gepülverten Schwefel mit klein zerſtoſſenen Kohlen/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo zündet ſich der Schwefel zum Theil an/ und der übrige ſchmeltzet. Es brennet aber derſelbe zwiſchen dem Kohl-Staube in einer dünnen blauen Flamme weg/ und läſt die Kohlen unverſehret/ auſſer daß unterweilen ein Stäublein hin und wieder glüend wird.

Die 7. Erfahrung.

27. Vermiſchet in Mehl gebrochenen Salpeter mit gepülvertem Schwefel/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo entzündet ſich/ ob wohl etwas langſam/ der Schwefel/ und gehet behende mit einem kleinen Geräuſche und einer hellen Flamme auf/ doch bleibet viel Salpeter geſchmoltzen zurücke.

Anmerckung.

28. Die Schwefel-Flamme iſt ſonſten blau/ und ſteiget gemächlich auf. Daß alſo hier die Flamme helle wird/ und geſchwinde auffähret/ kommet von den Salpeter-

Dünſten her: gleichwie auch das kleine Geräuſche von dem Salpeter herrühret.

Die 4. Aufgabe.

29. Pulver zu machen.

Auflöſung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerſtoſſene Kohlen in ſolcher Proportion wie hernach folget.
2. Schüttet dieſe drey Materien zuſammen in einen Mörſer, feuchtet ſie an mit Waſſer, und ſtampfet ſie 24 biß 30 Stunden: vergeſſet aber nicht ſie alle 4 Stunden von neuem anzufeuchten, damit ſie ſich nicht entzünden.
3. Nachdem ſie wohl untereinander gemiſchet, nehmet das Pulver heraus und körnet es: welches geſchiehet, wenn ihr es mit einem höltzernen Teller durch ein härin Sieb drucket.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Zuſatz.

30. Wenn ein Funcken in das Pulver fället, wird ein Theilgen Kohle glüend (§. 24) und weil alle Materien wohl untereinander gemiſchet ſind, ſchmeltzet das anliegende Theilgen des Schweffels (§. 23), ingleichen das anliegende Theilgen des Salpeters (§. 22), und alsdenn ſteiget die angezündete Materie in einer hellen, raſſelnden und ſich ausbreitenden

den Flamme in die Höhe (§. 26. 27) und machet zugleich das anliegende Kohlen-Theilgen glüend (§. 24). Derowegen wenn ein Körnlein angezündet wird, ſtecket es gleich die übrigen an, und gehet behende in einer ſich ausbreitenden Flamme mit einem Geräuſche auf (§. 27).

Die 1. Anmerckung.

31. Man hat verſchiedene Sätze zu dem Pulver / und werden dieſelben auch nach der Gröſſe des Geſchützes / dazu man das Pulver brauchen wil / unterſchieden. Man hat ſich aber am meiſten in acht zu nehmen / daß nicht zu viel Schwefel unter das Pulver kommet / weil es dadurch am meiſten geſchwächet wird. *Simienowicz* (part. 1. c. 14. f. 61. recommendiret zu groſſem Geſchütze auf 100. Pf. Salpeter / 20 Pf. Schwefel / und 24 Pf. Kohlen: für Muſqveten auf 100 Pf. Salpeter / 18 Pf. Schwefel / und 20 Pf. Kohlen: für Piſtolen auf 100 Pf. Salpeter / 12 Pf. Schwefel und 15 Pf. Kohlen. Buchner part. 3. f. 44. 45 ſetzet überhaupt die Proportion des Schwefels zu dem Salpeter wie 1 zu 7 / der Kohlen aber zu dem Salpeter wie 5 zu 28. Dieſe hat er aus folgenden wohlgebrauchten Pulver-Sätzen gezogen / die meiſtentheils mit Schellkraut-Waſſer angefeuchtet worden: Rec. 7 Pf. Salpeter / 30 Loth Schwefel / $1\frac{1}{4}$ Pf. Schießbeer-Kohlen: oder / 8 Pf. Salpeter / 1 Pf. 4 L. Schwefel / 1 Pf. 14 L. Schießbeerne-Kohlen: oder 6 Pf. Zapffen Salpeter / 27 L. Schwefel / 1 Pf. 4 Loth Erlen-Kohlen. Mieth part. 2. c. 40. f. 55 rühmet ſich durch vielfältige Proben gefunden zu haben / daß das Pulver am ſtärckſten werde / wenn man auf 1 Pf. Salpeter 6 Loth Kohlen und zum höchſten 4 biß $4\frac{1}{2}$ Pf. Schwefel giebet und dieſe Materien 30 Stunden lang mit ſchlechtem Waſſer arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich / daß man mit groſſem Schaden und keiner Erſparung der Koſten das Stück-Pulver insgemein ſchwächer machet als das andere.

Die 2. Anmerckung.

32. Einige feuchten das Pulver nicht mit gemeinem Waſſer / ſondern mit Eßige / Urine / Brandtewein und anderen mit Kräutern zu bereitetem Waſſer an / und vermei-

meinen dadurch das Pulver ſtärcker zu machen. Mieth loc. cit. c. 52 f. 73 & 74 giebet zu / daß das Pulver dadurch zum Schaden des Geſchützes reiſſender wird; leugnet aber / daß es mehr Gewalt bekomme die Kugel zu treiben. Wenn man aber ein reiſſendes Pulver von nöthen hat; ſo ſchreibet er folgenden Satz vor: nehmet 1 Pf. Salpeter / 6 Loth Kohlen / und 4 Loth Schwefel und feuchtet es an mit Wein-Eßig / Korn-Bluhmen-Linden-Blüht-Neſſel-Schellkraut-oder Poley-Waſſer / oder auch mit Campher in Eßig oder Brandtewein ſolviret.

Die 3. Anmerckung.

33. Damit man der beſchweerlichen Mühe des Stampfens überhoben würde / hat man Pulver-Mühlen aufgebauet; dergleichen beſchreiben Mieth part. 2. c. 45 & ſeq. f. 62. Buchner part. 3 f. 28. Braun im Anhange f. 10. Daniel Ellrich in dem anderen Theile / den er der Artillerie des *Simienowiczs* angehänget / c. 15. f. 46 ſeqq. und *Surirey de Saint Remy* in ſeinen Memoires d' Artillerie Tom. 2. p. m. 118.

Die 4. Anmerckung.

34. Wenn ihr euch ohne groſſe Mühe ſelbſt Pulver machen wollet; ſo thut Schwefel / Salpeter und Kohlen in gehöriger Proportion in einen irrdenen Topf / gieſſet Waſſer darauf / und laſſet es bey dem Feuer zwey oder drey Stunden gantz einkochen. Nehmet die Materie heraus / trocknet ſie ein wenig in der Sonne / oder des Winters in der warmen Stube / und körnet ſie.

Die 8. Erfahrung.

35. **Das geförnete Pulver hat mehr Stärcke / als das zerriebene: ingleichen das kleinkörnichte iſt ſtärcker / und entzündet ſich ſchneller als das großkörnichte.**

Anmerckung.

36. Mieth l. c. c. 56 f. 81 zeiget / daß einige ohne Grund vorgeben / als wenn die Türcken ſo gut mit Mehl-Pulver / wie wir mit gekörntem ſchieſſen ſolten.

Die 9. Erfahrung.

37. **Eben ſo hat man befunden / daß das**

Pulver eine ſehr groſſe Gewalt bekomme/ wenn es eingeſchloſſen iſt/ und ſich nicht frey ausdehnen kan/ indem es ſich entzündet: welche Eigenſchaft, es mit der Luft gemein hat.

Die 10. Erfahrung.

38. Auch iſt merckwürdig/ daß ein einiges Füncklein Feuer einen gantzen Hauffen/ er mag ſo groß ſeyn als er immer mehr wil/ in einem Augenblick entzünden kan.

Anmerckung.

39. Zur Luſt pfleget man ein knallendes Pulver folgender geſtalt zu machen. Nehmet drey Theile Salpeter/ zwey Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerſtoſſet es klein zu Pulver/ und miſchet es wohl untereinander. Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut/ und über das Licht oder glüende Kohlen haltet; wird es einen ſehr groſſen Knall geben/ ſo bald es ſchmeltzet/ einen küpfernen Löffel im Boden durchlöchern/ und wenn man das Pulver mit einer Müntze zugedeckt/ dieſelbe mit Gewalt wieder die Decke werffen. Daher iſt falſch/ daß/ wie man insgemein vorgiebet/ es bloß unter ſich ſchläget. Ich habe auch ein weniges in ein irrdenes Gefäſſe gethan und zugeſtopfet/ auf glüende Kohlen geleget/ ſo hat es daſſelbe mit einem groſſen Knalle in tauſend Stücke zerſchmiſſen/ und auch die Kohlen ſelbſt zerdrümmert.

Die 5. Aufgabe.

40. **Das Pulver zu probiren/ ob es gut ey oder nicht.**

Auflöſung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weiſſes Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es ſich bald entzündet/ der Rauch

fein

ſein gerade aufſteiget, auf dem Papiere nichts zu rücke bleibet, auch daſſelbe nicht verbrannt wird; ſo iſt das Pulver gut.

Anders.

1. Leget etliche Häuflein Pulver auf eine reine und platte höltzerne Tafel, ohngefehr eine qver Hand breit von einander.
2. Fahret zu dem einen mit einer glüenden Kohle.

Wenn dieſes allein im Feuer aufgehet, und keine Unreinigkeit zu rücke läſt, ſo iſt es gut: zündet es aber die anderen zugleich mit an, ſo iſt viel gemeines Saltz mit unter dem Salpeter, oder die Kohlen ſind nicht recht geſtoſſen, oder das Pulver iſt nicht genung gearbeitet. Bleiben ſchwartze Flecke zurücke, ſo ſind die Kohlen nicht recht ausgebrandt. Findet man eine Fettigkeit auf der Tafel, ſo iſt der Salpeter und Schwefel von ſeiner unreinen Fettigkeit nicht genung gereiniget worden. Endlich weiſſe und gelbe Pünctlein zeigen an, daß der Salpeter nicht genung geläutert worden. Wenn es in allem verſehen, ſo bleibet faſt mehr Unrath zurücke, als im Feuer aufgangen.

Beweiß.

Wenn das Pulver gut ſeyn ſol, ſo muß der Schwefel und Salpeter wohl geläutert, die Kohlen müſſen recht ausgebrandt, alle drey Materien recht klein zerrieben und unterein-

einander auf das beſte vermenget ſeyn (§. 29). Iſt dieſes alles richtig, ſo entzündet ſich das Pulver von dem geringſten Füncklein, und die Flamme hebet die übrige Materie mit einem Dampfe auf (§. 30). Alſo bleibet nichts zurücke, was die Tafel oder das Papier verunreinigen oder gar verbrennen kan: welches das erſte war.

Hingegen wenn gemeines Saltz unter dem Salpeter iſt, ſo ſprützelt er hin und wieder. Sind nun vollends die Kohlen nicht recht kleine zerſtoſſen, ſo werden glimmende Funcken in das Häufflein zur Seiten geworffen, die es gleichfals anſtecken, daß es mit in einer Flamme aufgehen muß. Ingleichen wenn die Kohlen zu grob geweſen, bleiben die kleinen Theilgen zurücke auf der Tafel, weil ſie mit der Flamme nicht zugleich gehoben werden, oder ſind auch dem Schwefel nicht genung incorporiret (§. 26). Iſt der Salpeter nicht genung geläutert, noch alles wohl geſtampfet und ſattſam untereinander gemenget, ſo ſchmeltzet der Salpeter und umbwickelt die Kohlen, daß ſie mit der Flamme nicht auffahren können (§. 25. 27). Derowegen bleibet ſonderlich in dieſem Falle viel Unrath zurücke: welches das andere war.

Die 1. Anmerckung.

41. Es iſt zu wiſſen / daß in den oben angeführten Erfahrungen der Salpeter und Schwefel ungeläutert geweſen / auch die Materien nicht mit ſolchem Fleiſſe unter einander gemenget worden / wie es in Zubereitung des Pul-

vers

vers geſchiehet: damit durch dieſelben zugleich kund würde / wie viel daran gelegen ſey / daß man Salpeter und Schwefel ſorgfältig läutere / und die Materien auf das genaueſte mit einander vereinige.

Die 2. Anmerckung.

42. Ob das Pulver genung gearbeitet ſey oder nicht / wird auch erfahren / wenn man einige Körner auf einem weiſſen Papiere mit dem Meſſer zerdrucket und in die Länge zerſtreichet. Denn wenn es wohl gearbeitet iſt / behält es überall einerley Farbe: ſonſten ſiehet man hin und wieder gelbe und graue Pünctlein. Man könte ſich hier mit Vortheil der Vergröſſerungs-Gläſer bedienen.

Die 2. Erklärung.

43. Die Stücke ſind Geſchütze / daraus man groſſe eiſerne / bleyerne und ſteinerne Kugeln in die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kan / und zwar nach einem Orte / der mit dem Geſchütze in einer geraden Linie lieget.

Die 3. Erklärung.

44. Der Unterſcheid der Stücke oder Canonen entſtehet hauptſächlich aus ihrer Länge und aus der Schweere der Kugeln / die ſie ſchieſſen / und bekommen daher unterſchiedene Nahmen. Die kurtzen werden Carthaunen / die langen Schlangen genennet. Der Unterſcheid von beyden Arten iſt aus beygefügter Taffel zu erſehen.

A.	B	C	D	E	F	G	H
Gantze Carth.	18 Cal.	48 Pf.	54 Pf.	90 Cent.	4	12 b. 16	24
Drey Viertel-Carthaune	20	36	40	78	4	12 b. 14	20
Halbe Carth.	22	24	27	50 b. 60	3	10 b. 12	16
Viertel-Carth.	24	12	14	28 b. 36	2	6 biß 8	8 b. 10
Achtel-Carth.	27	6	7	19 b. 20	1	3 biß 4	6
Regiment-oder Viertel-Feld-Stücke.	14. 16 biß 18	3 biß 4	4 biß 5	6 biß 9	1	2 biß 4	4 biß 6
Gantze Feld-Schlange	30	18	23	50	3	9 biß 10	14
Halbe Feld-Schlange	36	9	10	30	2	6	8 b. 10
Viertel- oder Qvartier-Feld-Schlange	34	4. 5 biß	6 biß 7	25	1	4	5 biß 6
Falckaune	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet	35-36	2 b. 3	$2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$	10 b. 12	1	2	3 b. 4
halbes Falckonet	38	1	$\frac{17}{16}$	6 biß 7	1	1	2
Serpentinel	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$4\frac{1}{2}$	1	1	2

Die 1. Anmerckung.

45. Dieſe Taffel zeiget den Unterſcheid der Deutſchen Stücke/ wie ſie jetzund üblich ſind. Es ſind aber noch einige andere nützliche Dinge hinzugeſetzet worden/ welche zu verſtehen man mercken muß/ daß unter A die Nahmen der Stücke/ unter B die Länge des Rohres/ unter C die Schweere der Kugel von Eiſen/ ſo daraus geſchoſſen wird/ unter D die Schweere der eiſernen Kugel/ nach deren Diameter es gebohret wird/ unter E die Schweere des gantzen Stückes nach Nürnbergiſchen Centnern von 100 Pfunden/ unter F die Zahl der Conſtabler und unter G die Zahl der Handlanger/ ſo dazu nöthig ſind/ endlich unter H die Zahl der Pferde/ damit man ſie wegführet/ aufgezeichnet zu finden. Die Länge des Rohres hat man/ wie Buchner part. I. f. 26 berichtet/ durch Verſuch gefunden/ indem man Stücke mit 3 Köpfen gegoſſen und

chan

nach geſchehener Probe die erſten beyden nach einander abgeſchnitten / umb zu ſehen bey welcher Länge die Kugel am weiteſten gehen würde. Dergleichen Verſuche haben die Churfürſten von Sachſen / der Kayſer Carolus V und Printz Moritz von Naſſau angeſtellet.

Zuſatz.

46. Damit die Stücke der groſſen Gewalt des Pulvers wiederſtehen können, werden ſie aus Metall, zuweilen aus Eiſen gegoſſen.

Die 2. Anmerckung.

47. Das Metall iſt eine Mixtur aus Kupfer / Zinn und Meßing. Die Proportion wird verſchieden angegeben. Einige rechnen auf 100 Pf. Kupfer an Zinn 10 / an Meſſing 8 Pf. Es läſſet ſich aber keine allgemeine Regel vorſchreiben; ſondern man muß auf die Güte ſonderlich des Kupfers ſehen / welches einen groſſen Zuſatz von Zinn erfordert / wenn es geringe iſt; hingegen einen kleinern / wenn es gut. Daher wenn man recht gutes Kupffer hat / kan man von 10 Pf. Zinn biß auf 5 herunter ſteigen. Vieler Zinn macht / daß das Stücke leicht ſpringet: welcher Gefahr deswegen diejenigen unterworffen / die man aus Glocken gieſſet. Vid. Mieth part. I. c. II. f. 26.

Die 3. Anmerckung.

48. Anfangs ſetzte man die Stücke nur aus eiſernen Stäben zuſammen / wie die Bötticher aus den Tauben die Fäſſer zuſammen ſetzen. Dergleichen beſchreibet Wilhelm Dillich in ſeiner Krieges-Schule part. I. lib. 5. c. 2. f. 439. Die Schweden machten im dreyßigjährigen Kriege lederne Stücke / welche Buchner part. I. f. 29. 30 deutlich beſchreibet; allein ſie können nicht lange aushalten.

Die 4. Anmerckung.

49. Was bey dem Stückgieſſen in acht zu nehmen / hat Mieth part. I. c. I - 20 am allerausführlichſten beſchrieben.

Die 4. Erklärung.

50. Der Diameter der Mündung des Tab. I. Fig. I.

Stückes AB oder eines Geſchützes/ ingleichen einer Kugel/ die daraus geſchoſſen wird, heiſſet der Caliber.

Die 5. Erklärung.

51. Der Caliber-Stab ist ein Maaß-Stab/ darauf die Gröſſe der Diametrorum von den ſteinernen/ eiſernen und bleyernen Kugeln/ wie ſie mit ihrem Gewichte zunehmen/ verzeichnet iſt. Z. E. Es ſtehet darauf die Länge einer pfündigen/ zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. ſ. w.

Die 6. Erklärung.

52. Der Spiel-Raum oder Wind-Raum iſt der Unterſcheid zwiſchen der Mündung des Stückes und dem gröſten Circul der Kugel/ oder zwiſchen dem Caliber des Stückes und dem Diameter der Kugel.

Die 6. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 4. 53. Aus dem gegebenen Diametro der Kugel den Caliber des Stückes/ und folgends den Spiel-Raum zu finden.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem Radio der Kugel AC einen Circul.
2. Richtet in A eine Perpendicular-Linie AD auf (§. 119 *Geom.*).

3. Beſchreibet aus A durch das centrum des Circuls C den Bogen ECD.
4. Nehmet die Sehne ED und traget ſie aus B in G.
5. Machet AF=AG, ſo iſt BF der Caliber des Stückes.
6. Beſchreibet darüber einen Circul. So iſt AF der Spiel-Raum (§. 52). W.Z.F.

Anders.

1. Dividiret die Pfunde der Kugel, die man aus dem Stücke ſchieſſen ſol, durch 9.
2. Den Qvotienten addiret zu der Zahl die dividiret worden, dergeſtalt daß ihr an ſtat des Bruches jederzeit ein gantzes nehmet.

So bekommet ihr das Gewichte der Kugel, deren Diameter der Caliber des Stückes gleich iſt.

Z. E. dividiret 48 Pfund / welche die Carthaune ſchieſſet / durch 9; ſo iſt der Qvotient $5\frac{1}{3}$. Davor addiret 5 und 1 / das iſt 6 / zu 48: ſo zeiget die Summe 54 / daß man das Stücke auf 54 Pfund bohren muß.

Die 1. Anmerckung.

54. Die letztere Regel trifft wohl überein mit dem / was oben für den Wind angeſetzet worden (§. 44). Man läſſet aber in der Mündung des Stückes für die Kugeln einen Spiel-Raum / damit ſie nicht etwan ſtecken bleibe / und das Stücke von der Macht des Pulvers Schaden nehme / wenn ſie mit Gewalt hinein getrieben wird.

Die 2. Anmerckung.

55. Wenn eine eiſerne Kugel etwas zu groß iſt / leget man ſie ein oder etliche mahl in ein ſtarckes Feuer / daß ſie durch und durch glüend wird / und läſt ſie hernach wieder kalt werden. So gehet jedes mahl etwas von ihrer Gröſſe ab.

Die 7. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 4. 56. Aus dem gegebenen Caliber des Stückes den Diametrum der Kugel zu finden.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem halben Caliber AC einen Circul.
2. Richtet in A eine perpendicular-Linie AD auf (§. 119 *Geom.*).
3. Beſchreibet aus A mit AC den Bogen ECD.

So iſt ſeine Sehne ED der Diameter der Kugel.

Anders.

1. Dividiret die Pfunde der Kugel, auf die das Stücke gebohret iſt, durch 10.
2. Den Qvotienten ziehet von den Pfunden ab, und laſſet den Bruch in dem überbliebenen weg; ſo kommen die Pfunde der Kugel heraus, die man aus dem Stücke ſchieſſen kan.

Z. E. Der Caliber einer Carthaune iſt 54 Pfund Eiſen. Wenn man den zehenden Theil $5\frac{2}{5}$ davon abziehet; ſo bleiben für die Kugel $48\frac{3}{5}$, oder 48 Pfund Eiſen übrig.

Die 8. Aufgabe.

57. Den Diameter einer pfündigen Kugel zu finden.

Auflöſung.

1. Wieget ein Pfund Eiſen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab und ſuchet den

Cör-

Cörperlichen Inhalt in Cubic-Linien (§. 246 *Geom.*).

2. Sehet ihn als den Inhalt einer Kugel an und ſuchet daraus ihren Diameter (§. 232 *Geom.* 113 *Arithm.*).

Die 9. Aufgabe.

58. Einen Caliber-Stab zu verfertigen.

Aufloͤſung.

1. Bildet euch ein, es ſey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet, ſo iſt der Cubus 1000000.
2. Dupliret denſelben, und ziehet aus 2000000 die Cubic-Wurtzel heraus (§. 103 *Arithm.*). Dieſe iſt der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben ſolchen Theilgen.
3. Wenn ihr den Cubum 1000000 mit 3 multipliciret, und aus dem Product abermahls die Cubic-Wurtzel ausziehet, ſo kommet der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.
4. Auf eben ſolche Weiſe koͤnnet ihr den Diameter von einer vier- fünf- ſechs- pfündigen Kugel u. ſ. w. finden, wie aus beygefügter Taffel zu erſehen.
5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel von Bley (§. 57) und theilet ihn in 100 gleiche Theile, wie in der Geometrie die Ruthe auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 193 *Geom.*).
6. Traget von dieſem Maaß-Stabe auf den

Cali-

Pf.	Diam.	Pf.	Diam.	Pf.	Diam.
1	100	31	314	61	394
2	125	32	317	62	396
3	144	33	321	63	398
4	159	34	324	64	400
5	171	35	327	65	402
6	182	36	330	66	404
7	191	37	333	67	406
8	200	38	336	68	408
9	208	39	339	69	410
10	215	40	342	70	412
11	222	41	345	75	422
12	229	42	348	80	431
13	235	43	350	85	439
14	241	44	353	90	448
15	247	45	356	95	456
16	252	46	358	100	464
17	257	47	361	105	471
18	262	48	363	110	479
19	267	49	366	115	486
20	271	50	368	120	493
21	276	51	371	125	500
22	280	52	373	130	506
23	284	53	376	135	512
24	288	54	378	140	519
25	292	55	380	145	525
26	296	56	382	150	531
27	300	57	385	155	537
28	304	58	387	160	542
29	307	59	389	165	548
30	311	60	391	170	553

Caliber-Stab die gehörigen hundert Theilgen nach Anleitung der ausgerechneten Taffel für die ein- zwey- drey- vier- pfündigen Kugeln u. ſ. w.

So iſt der Caliber-Stab fertig. W. Z. T.

Beweiß.

Man ſol erweiſen, daß, wenn der Diameter einer einpfündigen Kugel 100 Theile hat, die viel pfündigen ſo viel derſelben haben müſſen als in der Taffel angegeben wird.

Wenn nun die Kugeln von einerley Materie ſind, ſo verhalten ſich ihre Schweeren wie ihre Gröſſen, das iſt, eine bleyerne Kugel von 2 Pf. iſt zwey mahl ſo groß als eine von 1 Pf., eine von 3 drey mahl, eine von 4 vier mahl ſo groß als eine von 1 Pf., u. ſ. w. die Gröſſen aber der Kugeln verhalten ſich wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 241 *Geom.*). Derowegen iſt der Cubus des Diametri einer zweypfündigen Kugel 2 mahl; einer dreypfündigen 3 mahl, einer vierpfündigen 4 mahl ſo groß als einer einpfündigen, u. ſ. w. Wenn man ſolcher geſtalt den Cubum des Diametri einer einpfündigen Kugel mit 2, 3, 4. u. ſ. w. multipliciret und aus den Producten die Cubic-Wurtzel ausziehet: ſo kommen die Diametri der zwey- drey- vier- pfündigen Kugeln u. ſ. w. heraus. W. Z. E.

Anmerckung.

59. Weil das Gewichte nicht überall von gleicher Gröſſe iſt; ſo ſind auch die Caliber-Stäbe, die in verſchiedenen

Orten

Orten verfertiget worden / nicht von einer Gröſſe. Damit man nun die Gewichte in verſchiedenen Orten mit einander vergleichen kan; ſo habe ich folgendes Täffelein hieher geſetzet / darinnen die Verhältnis zu finden.

Amſterdam	95	Gröningen	100
Antwerpen	100	Hamburg	106
Augſpurg	104	Königsberg	120
Baſel	108	Lüttich	100
Bern	108	Londen	112
Breßlau	126	Mecheln	108
Braunſchweig	108	Nürnberg	100
Bremen	104	Pariß	95
Brüſſel	108	Regenſpurg	98
Cöln	100	Riga	138
Coppenhagen	105	Straßburg	104
Dantzig	108	Stockholm	130
Eger	124	Thoren	130
Embden	96		
Franckfurt am Mayn	108		

Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. I.

60. Das Stücke wird in drey Theile eingetheilet / nemlich in das Boden-Stücke MK, das Zapffen-Stücke IG, daran die Zapffen r ſind / damit es auf den Laffeten aufflieget / und das Mund-Stücke GA. Die innere Höhle ABCD heiſſet die Seele oder der Lauff.

Die

Die 8. Erklärung.

61. Die Delphine GI ſind die Handhaben / damit das Stücke gehoben wird.

Die 9. Erklärung.

62. Die Laffeten ſind das Gerüſte / darauf das Stücke lieget. Tab. II. Fig. 3.

Der 1. Lehrſatz.

63. Das Boden-Stücke KM muß dicker ſeyn als das Zapfen-Stücke GI und das Zapfen-Stücke GI dicker als das Mund-Stücke AG. Tab. I. Fig. 1.

Beweiß.

Wenn das Pulver ſich entzündet, ſo dehnet es ſich gewaltig aus. Was ſeiner Ausdehnung wieder ſtehet, wird mit groſſer Gewalt von ihm gedruckt, wie aus der ſchnellen Bewegung der groſſen Kugel erhellet, die aus der Seele des Stückes getrieben wird. Denn weil das Pulver, ſo eingeſchloſſen iſt, ſich auf alle Seiten aus zu dehnen ſuchet; ſo darf man nicht zweiffeln, daß das Stücke einerley Gewalt mit der Kugel ausſtehen muß. Je mehr aber das Pulver eingeſchloſſen iſt, je ſtärcker iſt ſeine Gewalt: wie überhaupt von allen Cörpern, die in ihrer Ausdehnung gehindert werden, bekandt iſt. Nun iſt aber das Pulver in einen umb ſo viel engeren Raum eingeſchloſſen, je weiter die Kugel darhinten ſtecket: hingegen bekommet es umb ſo viel mehr Raum, je weiter die Kugel hervor

rücket. Derowegen brauchet das Pulver eine grössere Gewalt wieder das Stücke in dem Boden-Stücke M K als in dem Zapfen-Stücke G I und in dieſem eine grössere Gewalt als in dem Mund-Stücke A G. Eben dieſes geſchiehet noch umb einer anderen Urſache willen. Es zweiffelt niemand, daß, wenn ein Cörper den anderen beweget, ſeine Kraft dadurch gebrochen werde, und zwar umb ſo viel mehr, je grösser die Bewegung iſt, die er dem anderen mittheilet, und je grösser der Wiederſtand iſt, den er findet. Da nun das Pulver eine ſehr ſchweere Kugel in ſchnelle Bewegung ſetzet und nicht allein ihren Wiederſtand, den ſie überwindet, ſondern auch den Wiederſtand von allen Seiten des Stückes auszuſtehen hat; ſo muß ſeine Kraft immer je mehr und mehr abnehmen, je weiter es in der Seele des Stückes zur Mündung hervor kommet. Derowegen weil das Boden-Stücke M K einer grösseren Kraft wiederſtehen muß als das Zapfen-Stücke G I und dieſes abermahl einer grösseren als das Mund-Stücke A G; ſo muß das Boden-Stücke M K dicker als das Zapfen-Stücke I G und dieſes dicker als das Mund-Stücke G A gemachet werden. W. Z. E.

Der 2. Lehrſatz.

64. Die Seele des Stückes A B C D muß durchgehends einen Caliber weit ſeyn.

Be-

Beweiß.

Die Kugel wird von der Gewalt des Pulvers fortgeſtoſſen, weil es nirgends einen Ausgang findet. Wenn nun an einem Orte die Seele des Stückes weiter als ein Caliber wäre, ſo könte das Pulver zum Theil neben der Kugel aus dem Stücke herausfahren, und dannenhero würde ſie nicht mit der gantzen Kraft heraus getrieben. Derowegen muß die Seele durchgehends einen Caliber weit ſeyn. W. Z. E. Tab. I. Fig. I.

Der 3. Lehrſatz.

65. Die Seele muß ſo lang ſeyn, daß das Pulver alles völlig in Feuer gerathen kan, wenn die Kugel ausfähret.

Beweiß.

Wenn die Seele kürtzer iſt, ſo wird die Kugel nicht durch die gantze Ladung, ſondern nur von einem Theile des Pulvers heraus getrieben. Und verbrennet ſolcher geſtalt nicht allein ein Theil des Pulvers vergeblich, ſondern weil die Kugel von einer geringeren Kraft angetrieben wird, ſo kan ſie auch nicht ſo weit gehen, als wenn ſie von der gantzen Ladung ausgejaget wird. Iſt die Seele länger, ſo benimmet man der Gewalt des Pulvers ein groſſes durch den Widerſtand der vielen Luft, welche auf einmahl heraus gejaget wird. Derowegen darf ſie nicht länger, noch kürtzer ſeyn, als daß das Pulver völlig in Feuer gerathen kan, wenn die Kugel heraus gehet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

66. Es ſtimmet die Erfahrung mit überein. Denn wenn die Stücke allzulang ſind / ſo tragen ſie nicht weit. Die alten Stücke wurden ſehr lang gemacht: allein als einsmahls ohngefehr unter ſtetem Feuren von einem Stücke $2\frac{1}{2}$ Schuh abſprungen und der Büchſen-Meiſter aus Noth das beſchädigte Stücke auf ſeinem Poſto behalten muſte / befand er / daß ſelbiges viel weiter und ſchärffer ſchoß / nachdem es kürtzer worden war / als vorhin. Und daher iſt es kommen / daß man die Stücke kürtzer zu machen angefangen. Es erzehlet ferner Elrich in dem oben angeführten Wercke c. 17. f. 25 / daß König Guſtavus mit dem Oberſten Sigerath A. 1624. vor Stockholm die Probe angeſtellet / und befunden / daß ein neuer Canon / der 48 Pfund Eiſen ſchieſſet / weiter träget als ein alter doppelter Canon / der 96 Pfund Eiſen ſchieſſet.

Die 2. Anmerckung.

67. Eben ſo lehret die Erfahrung / daß man in ein langes Stücke eine ſtärckere Ladung brauchet / als in ein kurtzes / wenn ſie beyde einerley Caliber haben: ſol anders die Kugel aus einem ſo weit als aus dem andern geſchoſſen werden. Die Urſache mag der gröſſere Widerſtand der Luft ſeyn.

Die 3. Anmerckung.

68. Wie aber die rechte Länge / welche unſer Lehrſatz erfordert / in jedem Falle zu finden ſey / iſt zur Zeit noch nicht ausgeſonnen worden. Man hat ſich bloß nach der Erfahrung gerichtet / und die Länge des Stückes nach ſeinem Caliber ſo gut proportioniret als ſichs hat thun laſſen: daher iſt es auch geſchehen / daß nicht bey allen Völckern einerley Gewohnheit aufkommen. Das deutſche Geſchütze haben wir oben beſchrieben. Die gewöhnlichſten Stücke der Frantzoſen ſind alle 10 Schuh lang / und ſchieſſen 33 / 24 / 16 / 12 / 8 und 4 Pf. Bley. Auſſer dieſen haben ſie noch einige Feld-Stücke / welche 8 Schuh lang ſind / und 8 / auch 4 Pf. Bley ſchieſſen. Die weniger als 4 Pf. ſchieſſen / bekommen zur Länge 7 Schuh. Vid. *Chevalier de Saint Julien* l. c. p. 23. 24. Die bey den Engelländern übliche Stücke beſchreibet *Taylor* in ſeinem Treaſury of the Mathematicks c. 15. Sect. 2. prop. 1. p. m. 284. Z. E. auf 17 biß 28 Pf. iſt die Länge 12. Schuh / auf 10 biß 15 Pf. 11 / auf 7 biß 9 Pf. 10 / auf 6 Pf. 9 / auf $3\frac{3}{4}$ Pf. biß $4\frac{3}{4}$ Pf. 8 / auf 2 biß 3 Pf. 7.

Die 10. Aufgabe.

69. Ein Stücke zu zeichnen / deſſen Caliber gegeben wird.

Auflöſung.

1. Theilet den Caliber in 24 gleiche Theile, wie der Schuh in 10 Zolle getheilet wird auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 193 *Geom.*) Tab. I. Fig. 2.
2. Ziehet eine blinde Linie AB und traget darauf die Länge des Stückes (§. 44.) In gegenwärtiger Figur iſt wegen Enge des Raumes die Länge zu kurtz angenommen worden.
3. Richtet in A ein Perpendicul AC auf, (§. 95. Geom.) welches dem Caliber gleich iſt.
4. Schneidet einen Caliber AE für den Boden des Stückes ab, ſo iſt EB die Länge der Seele.
5. Theilet ſie in 7 gleiche Theile, ſo giebet das Ende des dritten Theiles T den Mittelpunct der Schild-Zapfen.
6. Traget aus T in X $\frac{20}{24}$ eines Calibers, ſo habet ihr die Länge des Mundſtückes XS.
7. Machet die Länge der Schild-Zapfen CW und CV ingleichen ihre Dicke ab 1 Caliber.
8. Theilet TR in 5 gleiche Theile, und gebet der Länge des Bodenſtückes RY 3 derſelben.
9. Machet CI und AI 1 Caliber, KM und GM $\frac{23}{24}$, KN und GN $\frac{21}{24}$, LO und HO $\frac{20}{24}$, LP und HP $\frac{18}{24}$, endlich DQ und BQ $\frac{12}{24}$ eines Calibers (§. 63.)

Tab. I. Fig. I. 10. Die Breite der Boden-Frieſen de iſt $\frac{20}{24}$, der Frieſen des erſten Bruches IQ $\frac{2}{24}$, des andern Bruches GL $\frac{8}{24}$, der Kopff-Frieſen mn $1\frac{1}{8}$, des Halsbandes or $\frac{1}{24}$, des Mittelbandes gl $\frac{4}{24}$, des Kammerbandes oder Gürtels MO $\frac{5}{24}$. Das Halsband ſtehet von den Kopf-Frieſen $\frac{12}{24}$, das Mittelband von den Frieſen des andern Bruches $\frac{12}{24}$, das Kammerband von dem Boden-Frieſen $\frac{14}{24}$. Das Zündloch kommet $\frac{2}{24}$ von dem Boden. Endlich die Traubel F wird 2 Caliber lang, einen dicke: die Delphine aber GI ſind $1\frac{3}{4}$ lang, und ſtehen einen von einander.

Anmerckung.

70. Das Zündloch iſt $\frac{1}{12}$ oder aufs höchſte $\frac{1}{8}$ eines Calibers weit. Anfangs bohrete man es perpendicular, hernach etwas ſchräge, damit es von der Gewalt des Pulvers nicht ſo bald erweitert würde. Allein man hat ſich in ſeiner Hofnung betrogen. Einige haben es mit beſſerem Fortgange nicht in einer Linie fort gebohret, ſondern anfangs ſchräge, hernach perpendicular hinunter. Doch iſt dieſer Fehler dabey, daß man es nicht gantz räumen kan.

Die 11. Aufgabe.

71. Die Laffeten-Wand zu einem Stücke zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet ein recht-winckelichtes Parallelogrammum ABCD, deſſen Breite AB 4 Caliber hält, die Länge BC aber 8 bis 10 Caliber länger iſt als das Stücke. (Tab. III. Fig. 5.)

2. Traget aus A in E 2, aus E in F 1 Caliber, theilet EF in 2 gleiche Theile in H, machet Hg $\frac{1}{2}$ Caliber, und beſchreibet aus g mit gF den

den Bogen EGF, ſo habet ihr den Einſchnitt des Lager-Puncts zu dem Schild-Zapffen.

3. Traget ferner aus H in I die Länge des Stückes von dem Schild-Zapffen an bis an den Boden, und machet IK 1¼, KL 1 Caliber.

4. Aus L in M ſetzet die Länge des Stückes von den Schild-Zapfen an bis an die Mündung, und machet MN 1½ Caliber

5. Aus K und N laſſet auf BC die Perpendicul KO und NP fallen (§. 94. *Geom.*): theilet NP in 2 gleiche Theile in Q (§. 120. *Geom.*) und ziehet die Linie LQ.

6. Machet BR ½ und OS 1 Caliber, und ziehet die Linie RS, welche 2 Cal. bis in T verlängert wird.

7. Machet ferner RV ½ Cal. und ziehet die Linie AV.

8. Aus V in X traget 2 Cal. und machet XY 1 und XZ ½ Caliber, ſo giebet das Parallelogrammum XZY den Ort, wo die Laffeten-Wand auf der Axe der Räder ruhet.

9. Nehmet für Ta und Sb $\frac{2}{24}$ Cal. für Pd aber ⅓ Cal. und ziehet die Linien Tb, Qd und ad.

10. Auf Qd richtet den Perpendicul Qe von 2½ Cal. auf, und ziehet durch e die Linie eh mit Qd parallel.

11. Uber Qe richtet einen gleich-ſeitigen Triangel Qef auf, und beſchreibet aus f mit fd den Bogen dh.

12. Machet Bi 1 Cal. und Kk 1¼, und ziehet die

Linie ik, welche bis in m verlängert wird, ſo daß km = $1\frac{1}{4}$ Calib.

13. Nehmet für No, ingleichen für op 1 Cal. Richtet in o den Perpendicul oq von $\frac{1}{2}$ Cal. und in p den andern pr von $\frac{3}{4}$ Cal. auf, ingleichen in k den Perpendicul ks von $1\frac{1}{4}$ Cal. und vollendet das Vierecke kms.

14. Machet kt $1\frac{1}{4}$, tu 1 Cal. und beſchreibet das Quadrat tuw.

15. Endlich beſchreibet das Rectangulum xyz dergeſtalt, daß xy, ſo mit Qe parallel iſt, 2 Cal. und yz mit eh parallel $1\frac{1}{4}$ Cal. hält.

So ſind qopr der Einſchnitt für den Haupt-Riegel, tw und ms die Einſchnitte für die Ruhe-Riegel (andere nennen ſie Küſſen- oder auch Stell-Riegel) und endlich xyz der Fuß- oder Schwantz-Riegel.

Die 1. Anmerckung.

72. Die Laffeten-Wände werden in der gantzen und drey-viertel-Carthaune/ ingleichen den Schlangen $\frac{3}{4}$ Cal. in den übrigen Carthaunen Kugel-dicke gemacht.

Die 2. Anmerckung.

Tab. II. Fig. 3. 73. Die eiſerne Beſchläge und Boltzen aber/ damit man die Riegel befeſtiget/ ſind aus der Figur abzunehmen.

Die 12. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 6. 74. Die Axe der Laffeten zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Ziehet eine gerade Linie AB und durch A den Perpendicul CD, ſo daß AC = AD = $\frac{2}{24}$ Cal.

2. Machet AE $3\frac{1}{2}$ Cal. und ziehet durch E den Perpendicul FG, ſo daß FE = EG = $\frac{1}{2}$ Cal.

3. Ver-

3. Verlängert EF in H und EG in I, bis FH = $\frac{1}{2}$ Cal. und GI = $\frac{1}{24}$, und ziehet die Linien DF und CG.

4. Ziehet durch H und I mit AB Parallel-Linien, machet HK $\frac{1}{2}$ und KM einen Caliber, insgleichen den Perpendicul KL $\frac{1}{2}$ Cal. ſo giebet das recht-wincklichte vierecke KLNM den Einſchnitt für die Laffeten-Wand.

5. Endlich machet MO der Dicke des Stückes an den Schild-Zapffen gleich, und traget alles auf die andere Seite, was ihr auf der einen verzeichnet.

Die 13. Aufgabe.

75. **Die Räder der Laffeten zu zeichnen / oder vielmehr den Durchſchnitt derſelben.** Tab. III. Fig. 7.

Aufloͤſung.

1. Machet ein Trapezium ABCD, dergeſtalt, daß AB und CD mit einander parallel ſind, und AB = 1, AC = 3, CD = $\frac{3}{4}$ Cal.

2. Machet ferner AF = BE = $\frac{1}{2}$, CG = DH = $\frac{1}{3}$ und IK = 1, IP = ML = $\frac{1}{2}$ und PM = 2 Calib.

3. Endlich die Ausſchweiffuug des Bockes OH und EP determiniret durch gleich-ſeitige Dreyecke.

4. Wenn ein Rad gantz gezeichnet wird, ſo bekommet es 6 Felgen oder Läuffe, jede 1 Cal. dicke, und 12 Speichen.

Anmerckung.

76. Bey kleinen Stücken müſſen die Axen und Naben länger / und die Räder höher gemachet werden: wie es der Augenſchein leichte giebet.

Die 14. Aufgabe.

77. Aus dem gegebenen Gewichte / z. E. einer eiſernen Kugel / das Gewichte einer ſteinernen und bleyernen von gleichem Caliber zu finden.

Auflöſung.

Es verhält ſich das Eiſen zu dem Steine wie 3 zu 1, hingegen zu dem Bleye wie 84 zu 121. Wenn euch derowegen das Gewichte einer eiſernen Kugel gegeben wird, ſo könnet ihr nach der Regel detri (§. 113. Arithm.) das Gewichte einer ſteinernen und bleyernen von gleichem Caliber finden. W. Z. T. u. Z. E.

Z. E. Es wieget eine eiſerne Kugel 30 Pf., ſo wieget eine ſteinerne von gleichem Caliber 10 Pf., eine bleyerne $43\frac{3}{14}$ Pf.

Die 10. Erklährung.

78. Die Lade-Schauffel iſt das Inſtrument / damit die Ladung / das iſt das zum Schieſſen nöthige Pulver / biß auf den Boden der Seele in das Stücke gebracht wird.

Der 1. Zuſatz.

79. Sie muß dannenhero eine Figur bekommen, die nicht allein geſchickt iſt das Pulver ohne die geringſte Verſchüttung zu halten, ſo lange man wil, ſondern auch daſſelbe gemächlich ausſchütten zu laſſen, wenn ſie biß auf den Boden der Seele kommen iſt.

Der 2. Zuſatz.

80. Ihre Gröſſe muß nach der Ladung und fol-

folgends nach der Gröſſe der Kugel proportioniret werden.

Die 1. Anmerckung.

81. Die Ladung iſt insgemein in Carthaunen das halbe Gewichte der Kugel. Nemlich in einer Carthaune / die 48 Pf. ſchieſſet / iſt die Ladung 24 Pf. Pulver. In Schlangen hingegen iſt ſie $\frac{9}{10}$. Einige nehmen an ſtat des grob-körnigen Stück-Pulvers Mouſqueten-Pulver / und machen die Ladung nur halb ſo groß wie ſonſt. Es hat aber *Chevalier de Saint Julien* p. 33. wohl erinnert / daß es nicht an der Gröſſe der Körner / ſondern an der Güte des Pulvers gelegen ſey.

Die 2. Anmerckung.

82. Wenn man die Gröſſe der Ladung und die Schweere der Kugel weiß / ſo kan man ausrechnen / wie viel ein jeder Schuß koſtet. Nemlich wenn man einen Centner gemein Pulver auf 14 / und 1 Centner gegoſſen Eiſen auf 4 Thaler rechnet / ſo koſten die Schüſſe bey nahe / wie in folgender Taffel zu finden / darinnen in der andern Reihe der Zahlen zugleich angemercket worden / wie viel Schüſſe aus einem jeden Stücke des Tages geſchehen können. Denn wenn man zu viel daraus ſchieſſet / ſo erhitzt es ſich zu ſtarck und zerſpringt.

Gantze Carthaune	6 Thlr.	50 biß 60
Halbe Carthaune	3	80
Viertel-Carthaune	1 $\frac{1}{2}$	100
Regiment-Stücke Viertel-Feld-Stücke	$\frac{1}{2}$	100
Gantze Schlange	3	80
Halbe Schlange	1 $\frac{1}{2}$	90
Viertel-Schlange	$\frac{3}{4}$	100
Falckonet	$\frac{1}{2}$	100
Halbes Falckonet	$\frac{1}{4}$	ſo viel man wil
Serpentinel	$\frac{1}{8}$	ſo viel man wil

Die 3. Anmerckung.

83. Die Lade-Schauffel wird aus ſtarckem Kupfer-Bleche gemacht.

Die 15. Aufgabe.

84. Nach dem gegebenen Caliber eine Lade-Schauffel zu zeichnen.

Aufloͤſung.

Tab. IV. Fig. 8.

1. Zeichnet ein recht-wincklichtes Parallelogrammum (§. 139 *Geom.*), deſſen Laͤnge AB 3, die Breite AD 1 Caliber.
2. Theilet AD und BC in 2 gleiche Theile (§. 120. *Geom.*) und ziehet die Linie DE.
3. Traget aus D in F und aus E in G einen Caliber.
4. Richtet aus F und G Perpendicularen FH nnd GI auf, (§. 95. *Geom.*) ingleichen mitten auf der Linie DE eine andere LK, jene $4\frac{1}{4}$, dieſe $4\frac{3}{4}$ Caliber lang.
5. Endlich beſchreibet durch die 3 Puncte H, K, I einen Bogen (§. 127. *Geom.*)

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

Tab. IV. Fig. 9.

85. Wenn ihr den Riß in gehoͤriger Groͤſſe machet/ ſo koͤnnet ihr nach demſelben die Schauffel zuſchneiden. Wenn dieſes geſchehen / wird das Blech nach der Muͤndung des Stuͤckes in die Runde geſchlagen / damit man mit der Schauffel in die Seele deſſelben ungehindert fahren kan / und mit dem unterſten Rande auf einem Kolben/deſſen Diameter ein Caliber iſt / mit Nieden angeheftet. Laſſet ihr nun ferner eine Stange BC in den Kolben AB ſchiften / ſo iſt die Lade-Schauffel fertig.

Die 2. Anmerckung.

86. Weil man die Lade-Schauffel bis auf den Boden der Seele hinein ſtoſſen muß (§. 78.) / ſo muß ihre gantze Laͤnge CD 2 bis 3 Schuh laͤnger als die Seele des Stuͤckes ſeyn.

Die 11. Erklärung.

87. Der Setz-Kolben / Setzer / oder Stampfer iſt das Inſtrument / damit die Ladung auf einander geſtoſſen wird.

Der 1. Zuſatz.

88. Derowegen wird er in der Geſtalt eines Cylinders zubereitet aus ſtarckem Holtze, und iſt ſein Diameter AB 1 Caliber, die Länge AD $1\frac{1}{2}$ auch wohl 2. Auch wird er hinten und forne mit Kupfer überkappet, und eine Stange EC in denſelben geſchiftet. Tab. IV. Fig. 10.

Der 2. Zuſatz.

89. Weil man bis an den Boden der Seele hinein ſtoſſen muß (§. 78. 87.) ſo bekommet er einerley Länge mit der Schauffel (§. 86)

Die 12. Erklärung.

90. Der Wiſch-Kolben oder Wiſcher iſt das Inſtrument / damit das Stücke ausgewiſchet wird / nachdem es loßgezunden worden.

Zuſatz.

91. Der Kolben AB wird von Linden-Holtz gedrehet in geſtalt eines Cylinders, 2 Caliber lang, $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, und mit Schaf-Fellen überzogen, biß er ſich genau in die Seele des Stückes ſchicket. Es werden aber die Felle mit küpfernen Nägeln angenagelt, daß dadurch dem Stücke im Abwiſchen kein Schaden geſchiehet, und die Stange BC wird wie in den Setz-Kolben und die Lade-Schauffel (§. 89. 86.) eingeſchiftet. Tab. IV. Fig. 11.

Die 16. Aufgabe.

92. Die Kugeln zu probiren/ ob ſie juſt ſind oder nicht.

Aufloͤſung.

Tab. IV. Fig. 12. 1. Aus dem Caliber des Stuͤckes ſuchet den Diametrum der Kugel (§. 56.)

2. Mit dieſem beſchreibet auf einem gehobelten Brete einen Circul X und ſchneidet ihn aus, ſo habt ihr die Kugel-Lehr.

3. In dieſe ſtecket die Kugel, und wendet ſie umb.

Koͤnnet ihr ſie innerhalb derſelben umbwenden, und ſchickt ſie ſich im uͤbrigen darein, ſo iſt ſie juſt. W. Z. F.

Beweiß.

Wenn die Kugel zu klein, und der Spiel-Raum zu groß iſt, kan das Feuer neben der Kugel durch die Seele heraus fahren, und alſo wird ſie nicht von der gantzen Kraft des Pulvers getrieben. Daher iſt der Schuß ſchwach, und uͤber dieſes, weil das Feuer bloß uͤber der Kugel heraus faͤhret, kan ſie leicht aus ihrem Ziel geruͤcket werden. Daher iſt der Schuß ungewiß. Endlich wenn die Kugel zu groß iſt, kan das Stuͤcke zerſpringen (§. 54.) Derowegen muß ſie ihren gehoͤrigen Spiel-Raum in der Seele haben. Da nun die Kugel-Lehr nach demſelben eingerichtet, ſo ſind die Kugeln richtig, wenn ſie ſich in dieſelbe ſchicken. W. Z. E.

Die 17. Aufgabe.

93. Ein Stücke zu laden.

Auflöſung.

1. Stecket den Wiſcher in die Seele bis auf den Boden, und wendet ihn herumb, dergeſtalt, daß ihr ihn nach und nach weiter zurücke, auch nach Gelegenheit wohl gar heraus ziehet und ſaubert, damit das gantze Stücke rein ausgewiſchet werde (§. 90.)
2. Thut die Ladung in die Lade-Schauffel (§. 81.) und ſchüttet ſie vermittelſt derſelben an dem Boden der Seele aus (§. 78.)
3. Stoſſet das Pulver mit dem Setzer zuſammen (§. 87.), doch nicht zu ſtarck, denn ſonſt wird ein groſſer Theil des Pulvers unangezündet heraus geworffen; aber auch nicht zu locker, ſonſt hat das Pulver keine rechte Kraft die Kugel zu treiben.
4. Auf das Pulver ſtoſſet durch den Setz-Kolben ein wenig Heu, und endlich
5. Ladet die Kugel hinein, ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

Anmerckung.

94. Es iſt nicht übel gethan / wenn man die Kugel mit Heu oder Strohe creutzweiſe füttert / damit ſie gedrang in das Stücke gehe.

Die 18. Aufgabe.

95. Eine glüende Kugel in ein Stücke zu laden.

Auflöſung.

1. Machet in der Erde eine Grube, und in derſelben ein ſtarckes Kohlfeuer.

2. Se-

2. Setzet über das Feuer einen eiſernen Roſt, und leget die Kugel darauf, laſſet ſie liegen, bis ſie glüend wird.

3. Unterdeſſen ladet, wie in der vorhergehenden Aufgabe, das Stücke mit Pulver, und einem Vorſchlage von Heue.

4. Setzet auf dieſe Ladung noch einen andern Vorſchlag aus grünem Holtze, damit es ſich nicht leicht entzündet, und gedrange in das Stücke gehet.

5. Wiſchet das Stücke mit einem naſſen Lumpen reine aus, damit nicht etwan etwas Pulver vor der Ladung liegen bleibe.

6. Nehmet die glüende Kugel mit einer eiſernen Zange aus dem Feuer, und laſſet ſie in der Seele des Stückes bis an die Ladung rollen; maſſen das Stücke ſchon vorhin recht in die Höhe gerichtet worden.

7. So bald die Kugel hinein gerollet, müſſet ihr Feuer geben.

Anmerckung.

96. Man wirft die glüenden Kugeln in die Magazins und Häuſer der Bürger / um ſie dadurch in Brand zu ſtecken. Damit ſie nun nicht weiter als durch das Dach fahren / muß man das Stücke nicht ſo ſtarck / als ſonſt laden.

Die 13. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 13. n. 1.2.3. 97. An ſtat der Kugeln ladet man zuweilen Kartetſchen in die Stücke / die aus Papier / Pergament / Zwillich / oder auch eiſernem Bleche in der Geſtalt eines Cylinders / abgekürtzten Kegels und vollkommenen Kegels gemacht / und mit Muſqueten-Kugeln

Nä-

Nägeln / Ketten und dergleichen gefüllet werden.

Zuſatz.

98. Weil die eingefüllete Materie ſich ausbreitet, indem ſie durch die Gewalt des Pulvers heraus getrieben worden, ſo muß der Ort, wo man ſie hinſchießt, nicht gar zu nahe ſeyn, damit ſie ſich recht ausbreiten können; doch auch nicht gar zu weit, damit ſie ſich nicht allzuſehr ausbreiten, und ihre Kraft verlieren.

Die 19. Aufgabe.

99. Ein Stücke horizontal und nach jedem Grade der Erhöhung über die Horizontal-Linie zu richten.

Auflöſung.

1. Befeſtiget an einen langen Stab AB einen halben Circul, der in ſeine 180 Grad richtig eingetheilet worden. Henget in dem Mittelpuncte C einen Bleywurf CE an, und gieſſet hinten in den Stab Bley, damit er ſchweerer wird als der halbe Circul. Tab. II. Fig. 3.
2. Stecket den Stab in die Seele des Stückes durch die Mündung F, und laſſet es ſo lange auf und nieder, bis der Bleywurf auf den 90 Grad D fället, wenn das Stücke horizontal gerichtet wird, oder den ſonſt verlangten Winckel abſchneidet.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweiß.

Es ſey HI die Horizontal-Linie, das iſt die Linie, welche in allen ihren Puncten von dem

Mittelpuncte der Erde gleich weit weg iſt. Wenn ihr nun das Stücke beuget, biß es dieſer Linie parallel kommet, ſo iſt der Diameter des halben Circuls GB zugleich mit in einer Horizontal-Linie, folgends da alle ſchweere Cörper, vermöge der Erfahrung, auf dieſelbe perpendicular fallen, ſo muß der Bleywurf aus dem Mittelpuncte des halben Circuls C von dem Diametro GB perpendicular herab hangen, und demnach den 90 Grad D abſchneiden (§. 19. *Geom.*) welches das erſte war.

Tab. II. Fig. 18. n. 2. Hingegen wenn das Stücke über die Horizontal-Linie HI erhöhet iſt, ſo iſt der Winckel I, vermöge deſſen, was erſt geſaget worden, ein rechter Winckel, und alſo machet der Winckel ICH mit dem Winckel CHI, nach welchem das Stücke erhöhet worden, 90 Grad (§.102 *Geom.*) Aber eben dieſer Winckel HCI macht mit dem Winckel DCI 90°, maſſen DCG ein Quadrant iſt. Derowegen muß der Winckel DCI dem Winckel CHI gleich ſeyn: folgends wenn ihr das Stücke nach dieſem Winckel erhöhen wollet, dörffet ihr es nur ſo lange erhöhen, bis der Bleywurf CE den verlangten Winckel in L abſchneidet: welches das andere war.

Zuſatz.

100. Damit man das Stücke nach Gefallen erhöhen und niederlaſſen kan, hat man höltzerne Keile bey der Hand, die hinten an dem Traubel zu Ende des Bodenſtückes untergeſchoben werden.

Die

Die 11. Erfahrung.

101. Man hat wahrgenommen / daß der Schuß am weiteſten reichet / wenn das Stücke um 45° über den Horizont erhaben / das iſt, wenn der Winckel BHI 45° iſt. Bey den übrigen Graden gehen die Schüße gleich weit / wenn ſie von dem 45 Grade beyderſeits gleich wegſtehen / z. E. wenn einer im 25 / der andere im 65 Grade geſchiehet. Tab. II. Fig. 18. n. 2.

Anmerckung.

102. Man kan dieſes auch mathematiſch erweiſen / wie in meinen Elementis Mechanic. §. 348. geſchehen.

Die 12. Erfahrung.

103. Der Chevalier de Saint Julien hat p. 37. aus der Erfahrung angemercket / daß eine Carthaune / die 33 Pfund Bley ſchießt / in der gröſten Richtung von 45° bis 6000 Schritte / in der niedrigſten von 0° bis 600 Schritte die Kugel getragen. Eine Carthaune / die 24 Pf. ſchießt / hat in dem erſten Falle gleichfalls 6000 / in dem anderen 700 Schritte; eine Schlange / die 16 Pfund ſchieſſet / in dem erſten Falle 8000 / in dem anderen 800; eine Schlange / die 12 Pf. ſchieſſet / in dem erſten 5000 / in dem anderen 450; ein Stücke, das 8 Pf. ſchieſſet / in dem erſten 1500 / in dem anderen 400 / und endlich ein Stücke / das 2 Pf. ſchieſſet / in dem erſten 1500 / in dem anderen 150 Schritte die Kugel getrieben. Von unſerem deutſchen Geſchütze ſetzt man folgende Weiten an:

Nahmen des Geſchützes	Weite des Kern-Schuſſes	Weite des Bogen-Schuſſes von 45°
Gantze Carthaune	500 Schritte	6000 Schritte
Halbe Carthaune	420	5070
Viertel-Carthaune	370	4400
Regiment-Stücke	320	3600
Viertel-Feld-Stücke	etwas weniger	etwas weniger
Gantze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel-Schlange	350	4180
Falckonet	280	3320
Halbes Falckonet	206	2450
Serpentinel	160	1870

Die 14. Erklärung.

104. Der **Kernſchuß** wird genennet/ wenn das Stücke horizontal gerichtet iſt: wird es aber über die Horizontal-Linie erhöhet/ ſo nennet man es einen **Bogen-Schuß**/ und ins beſondere den **Viſir-Schuß** / wenn es biß in den erſten Grad erhöhet worden; hingegen der **Bogen-Schuß nach der höchſten** Elevation, wenn er im 45° geſchiehet.

Anmerckung.

105. Wie man aus dieſem letzteren alle übrigen Bogen-Schüſſe ausrechnet / lehre ich in meinem Element. Mech. §. 350.

Die 13. Erfahrung.

106. Chevalier de Saint Julien führet loc. cit. an / daß die Stück-Kugeln aus einer Weite von 600 Schritten 9. 10. 11. 12. bis 13 Schuh tief in die Erde gedrungen.

Die 14. Erfahrung.

107. Wenn ein Stücke gelöſet wird / gehet es zwey bis drey Schritte zurücke.

Anmerckung.

108. Die Urſache iſt / weil die Gewalt des Pulvers eben ſo ſtarck wieder den Boden / als wieder die Kugel ſtöſſet. Daher läufft es ſchon zurücke / indem die Kugel erſt heraus fähret.

Die 15. Erklärung.

109. Die Mörſer oder Böller ſind Geſchütze / daraus man Granaten / Bomben / Carcaſſen und andere Feuer-Kugeln nach einem Bogen werffen kan.

Zuſatz.

110. Weil aus den Mörſern Kugeln von ziemlicher Schweere durch die Gewalt des Pulvers getrieben werden; ſo werden ſie, gleich wie die Stücke, entweder aus Eiſen, oder aus Metall gegoſſen.

Anmerckung.

111. Im Falle der Noth machet man ſie aus birckenem / lindenem oder anderem zähen Holtze: doch müſſen ſie unten / wo das Pulver hinkommet / entweder mit Bley ausgegoſſen / oder mit einem ſtarcken Muſqueten-Lauffe gefüttert / auch von auſſen mit eiſernen Reiffen umbgeben / und mit ſtarcken Stricken über denſelben gebunden werden.

Die 16. Erklärung.

Tab. V. Fig. 14. n. 2.

112. Es beſtehet aber der Mörſer aus dem Keſſel oder Lauffe ABCD / darein die Bombe oder eine andere Feuer-Kugel geladen wird: aus der Kammer GEH / darein das Pulver kommet: und aus dem Stoſſe oder

Boden EI. Der obere gleich weite Theil des Lauffes ABDC heiſſet der **Flug**; der untere rundte BGHD das Lager.

Der 1. Zuſatz.

113. Der Caliber des Mörſers, oder die Weite des Fluges, richtet ſich nach dem Diametro der Feuer-Kugel.

Der 2. Zuſatz.

114. Weil aber die Feuer-Kugeln einen ſehr groſſen Diametrum haben, und von einer geringeren Schweere ſind als eiſerne und bleyerne Stück-Kugeln von gleicher Gröſſe; Die Ladung des Pulvers aber nach ihrer Schweere, und die Gröſſe der Kammer nach der Ladung ſich richtet; ſo kan man die Kammer viel enger, als den Lauff machen.

Der 3. Zuſatz.

115. Weil die Feuer-Kugeln innerhalb dem Mörſer auch ſelbſt angezunden werden; ſo kan der Lauff des Mörſers bey weitem nicht ſo lang ſeyn als die Seele des Stückes.

Der 4. Zuſatz.

116. Da die Kammer die gröſte Gewalt von dem Pulver ausſtehen muß; wird der Mörſer unten viel dicker gemacht als oben bey dem Fluge.

Der 5. Zuſatz.

117. Damit die Gewalt des Pulvers recht gerade gegen den Mittelpunct der Feuer-Kugel zuſtöſſet, wird das Lager kugelrundt gemacht.

Die

Die 17. Erklärung.

118. Hangende Mörſer werden genennet welche die Schild-Zapffen in der mitten haben: hingegen Stehende heiſſen diejenigen/ welche die Schild-Zapffen im Boden haben; Fuß- oder Schemmel-Mörſer ſind/ die gar keine Schild-Zapffen haben. Tab. V. Fig. 14. n. 2. Fig. 15.

Anmerckung.

119. Die Schemmel-Mörſer halten viele vor die bequemſten/ weil ſie keine Laffeten brauchen: allein Mieth hat (Artiller. part. 3 c. 8 f. 8 & 9) gewieſen/ daß die Schüſſe daraus ſehr ungewiß ſind/ ſonderlich wenn ſie weit gehen ſollen/ indem ſie ſich leicht verrücken. Die hangenden Mörſer ſind die üblichſten/ und hängen umb ſo viel gewiſſer/ je höher die Schild-Zapffen ſtehen/ weil ſie alsdenn ſchweerer aufliegen. Mieth hält in angezogenem Orte die ſtehenden vor die beſten/ weil ſie keine groſſe Laffeten/ noch auf trockenem Boden eine beſondere Bettung brauchen/ ohne Hebezeuge in ihre Laffeten gebracht/ und am geſchwindeſten gerichtet werden/ auch ſo ſcharffe Kammern bekommen können/ als man verlanget/ ohne daß die Schild-Zapffen ſich abſtoſſen/ oder die Laffeten davon verderbet werden.

Die 20. Aufgabe.

120. Einen hangenden Mörſer zu zeichnen. Tab. III. Fig. 14. n. 1.

Aufloͤſung.

1. Ziehet eine gerade Linie AB/ deren Länge $2\frac{1}{2}$ Caliber.
2. Machet den Lauff AC $1\frac{1}{2}$ Caliber und
3. Theilet den übrigen Theil CB in drey gleiche Theile, und gebet davon $\frac{2}{3}$ der Tieffe der Kammer CD; $\frac{1}{3}$ aber laſſet für die Stärcke des Stoſſes DB.
4. Die Breite der Kammer CF machet $\frac{18}{48}$, die Stärcke umb die Kammer GH $\frac{15}{48}$, im Fluge IK $\frac{7}{48}$, bey dem Zapffen LM $\frac{9}{48}$, Cal.

5. Für die Länge der Zapffen M mit dem Abſatze $\frac{1}{3}$, für ihren Diameter $\frac{1}{4}$, und für ihre Weite von der Kammer $\frac{1}{4}$ Calib.

Die 1. Anmerckung.

121. Man kan ſich an die gegebene Maaſſe nicht überall binden / damit nicht die groſſen Mörſer zu hoch und die kleinen zu niedrig werden; welchen Unterſcheid hier auszuführen zu weitläufftig fallen würde; verſchiedene Arten der Mörſer findet man in Nieths Artillerie part. 3. und in Braunens Artillerie part. 4. c. 22. f. 109. beſchrieben. *Surirey de Saint Remy* Tom. I. p. m. 254. beſchreibet allerhand Arten der ſtehenden Mörſer.

Die 2. Anmerckung.

122. Die Kammern haben insgemein eine Cylindriſche Figur: einige aber haben an den kugel-rundten mehr Belieben / dergleichen *Surirey de Saint Remy* p. 255. 256. vorſtellet. Weil eine Kugel eine kleinere Fläche hat als ein Cylinder von gleicher Gröſſe (§. 221. 237. *Geom.*); ſo giebet die kugel-rundte Kammer dem Pulver weniger Wiederſtand als die Cylindriſche / und daher wird jene dieſer billich vorgezogen.

Die 21. Aufgabe.

123. Die Laffeten zu dem hangenden Mörſer zu zeichnen.

Auflöſung.

Tab. III. Fig. 16. n. 1. 1. Beſchreibet ein recht-wincklichtes Vierecke ABDC, deſſen Länge AB $4\frac{1}{2}$, die Höhe AC $\frac{1}{2}$ Cal.

2. Machet CE $\frac{2}{48}$, EF $\frac{8}{48}$, FG $\frac{25}{48}$, GH $\frac{6}{48}$ und richtet die Perpendicular-Linien GI und HK von $\frac{24}{48}$ auf, damit ihr die Linien IK und FI ziehen könnet.

3. Machet DL $1\frac{2}{3}$ Cal. und richtet in L die Perpendicular-Linie LM auf ſo groß als LD, und ziehet durch M die Linie NO mit AB parallel (§. 91. *Geom.*)

4. Ma-

4. Machet MO $\frac{40}{48}$, MN $1\frac{8}{48}$ Cal. und aus N laſſet den Perpendicul NP von $\frac{8}{48}$ herunter fallen, (§. 119. *Geom.*) durch deſſen Ende P die Linie PQ von $\frac{6}{48}$ mit AB parallel gezogen wird.

5. Die Linie QK theilet in zwey gleiche Theile in R (§. 120. *Geom.*) und ſuchet durch Hülffe gleich-ſeitiger Triangel die Puncte, daraus ihr die Bogen QR und RK beſchreiben könnet.

6. Gleicher geſtalt laſſet aus O die Perpendicular-Linie OS von $\frac{8}{48}$ herunter fallen: machet DT $\frac{2}{3}$, und richtet den Perpendicul TV von $1\frac{22}{48}$ Cal. auf. Den Bogen SV beſchreibet durch die Puncte S und V aus einem beliebigen Mittelpuncte.

7. Machet TX 1 Cal. und richtet in X die Perpendicular-Linie XY von $\frac{6}{48}$ auf.

8. Nehmet DZ gleichfalls von $\frac{6}{48}$ an und beſchreibet den Bogen YZ aus dem Mittelpuncte, der durch Hülffe eines gleich-ſeitigen Triangels gefunden wird.

9. Schneidet von ML das Stücke Ma von $\frac{2}{48}$ ab, und aus dem Mittelpuncte a beſchreibet mit einer etwas gröſſern Weite als der halbe Diameter der Schild-Zapffen den Bogen bcd.

10. Damit auch der Pfühl oder Stoß, darauf der Mörſer ruhet, angedeutet werde; ſo machet Le $\frac{1}{3}$, Lf 1, gh $\frac{12}{48}$, fk $\frac{16}{48}$, hm (ſo mit

AB parallel läufft) $\frac{10}{48}$ Cal. verlängert mk biß in n, und machet kp $\frac{8}{48}$, pn $\frac{18}{48}$, no $\frac{20}{48}$ Cal.

Anmerckung.

Tab. V. Fig. 16. n. 2. n. 3. 124. Für die ſtehenden Mörſer / deren ſich die Frantzoſen ſonderlich bedienen / hat *Surirey de Saint Remy* (Tom. I. p. 259. & ſeqq.) allerhand Laffeten beſchrieben. Es hält aber die Länge AB 6 Mündungen / die Höhe der Laffeten-Wand CD 1. die Schild-Zapffen liegen mitten auf den Laffeten in C.

Die 18. Erklärung.

Tab. V. Fig. 17. 125. Die Bomben ſind hohle eiſerne Kugeln / welche mit Pulver angefüllet werden, und in deren Mundloch A eine höltzerne Brand-Röhre AB geſchlagen wird/mit einem beſonderen Brande angefüllet.

Der 1. Zuſatz.

126. Damit man die Bomben bequem heben, und gemächlich in den Mörſer laſſen kan, werden oben zu beyden Seiten des Mundloches A Ohren C gemacht, und Stricke daran gebunden.

Der 2. Zuſatz.

127. Weil die Brand-Röhre AB zu dem Ende gemacht wird, damit die Bombe nicht eher entzündet wird, biß ſie an den gehörigen Ort aus dem Böller geworffen worden; ſo muß der Brand, damit ſie angefüllet, aus einem langſam brennenden Zeuge bereitet werden.

Der 3. Zuſatz.

128. So bald der Zeug in der Zünd-Röhre AB bis an das Pulver brennet, entzündet ſich dieſes auf einmal, (§. 38.) und weil es nicht

Raum

Raum hat ſich auszudehnen, zerſprenget es die Bombe mit groſſer Gewalt, daß durch die herumfliegenden Stücke Eiſen Menſchen und Gebäude ſehr beſchädiget, auch dieſe in den Brand geſtecket werden.

Der 4. Zuſatz.

129. Derowegen bedienet man ſich mit gutem Fortgange der Bomben, theils die Beſatzung auf den Wercken zu beſchädigen, theils die Gebäude der Bürger in den Städten zu verwüſten.

Die 22. Aufgabe.

130. Eine Bombe zu machen.

Auflöſung.

1. Nachdem eine eiſerne hohle Kugel verfertiget worden, laſſet ſie auf glüenden Kohlen glüend werden, und nachdem wieder abkühlen. Gieſſet hierauf Waſſer hinein, ſtopffet das Mundloch zu, und überfahret ſie mit Seiffe und warmem Waſſer; ſo werden Bläſelein auffahren, wenn ſie Löcher oder Ritze hat.
2. Wenn ihr ſie gut befunden, ſo füllet gutes friſches Pulver hinein, und laſſet oben biß 2 quer Finger frey.
3. Schlaget die Brand-Röhre bey nahe biß an den Boden, und küttet ſie in das Mundloch feſt ein.
4. Miſchet 2 L. Salpeter, 1 L. Schweffel, 4 L. Pulver unter einander, füllet den Zeug mit

einem kleinen Löfflein in die Brand-Röhre, und ſchlaget ihn mit einem höltzernen Stöſſel auf einander.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

131. Die Dicke des Eiſens an einer Bombe iſt $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$ oder $\frac{1}{10}$; die Weite des Mundlochs $\frac{2}{9}$ oder $\frac{1}{9}$ ihres Diametri Die Brand-Röhre iſt nach eben dieſem Maaſſe $\frac{6}{8}$ oder $\frac{7}{8}$ lang / die Weite ihrer Höle $\frac{1}{16}$.

Die 2. Anmerckung.

Tab. VI. Fig. 17. 132. Die Brand-Röhre AB wird unten etwas zugeſpitzt gemacht / damit ſie ſich bequemer hinein ſchlagen läſſet. Sie wird mit dünnem Bindfaden umbwunden / und mit Schreiner-Leim überſtrichen / damit ſie nicht etwan von dem angezündeten Brande Schaden nehme / und die Bombe vor der Zeit anſtecke.

Die 3. Anmerckung.

133. Zu dem Kütt nehmet geſtoſſenen ungelöſchten Kalck / Ziegel-Mehl / reine Aſche und Feil-Späne / menget alles wohl unter einander / und feuchtet es mit Leim-Waſſer an.

Die 23. Aufgabe.

134. Einen Mörſer zu laden.

Auflöſung.

1. Ladet die Kammer mit Pulver und den leeren Platz ſtopffet bis an das Lager mit Heu, Stroh oder Filtz-Spiegeln aus, wie in den Stücken (§. 93.) und leget ein Stücke Raſen darauf.
2. Laſſet die Bombe gemächlich in das Lager fallen, damit das Mundloch der Brand-Röhre recht mitten in dem Lauffe ſtehe.

3. Ver-

3. Verdämmet die Bombe mit Heu, Stroh, alten Seilen oder Erde, die mit einem Holtze und Schlägel umb die Kugel hinein getrieben werden.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 1. Anmerckung.

135. Einige ſetzen die Bomben mit einem hohlen Spiegel ein / der nach dem Lager und der Bombe ausgedrehet wird. Es geſchiehet aber das Einſetzen und Verdämmen zu dem Ende / daß ſich die Bombe der Gewalt des Pulvers anfangs widerſetzt / und dannenhero deſto ſtärcker angetrieben wird.

Die 2. Anmerckung.

136. Die Stärcke der Ladung könnet ihr aus der Schweere der Bombe finden / wenn ihr auf 30 Pfund Schweere ein Pfund Pulver rechnet. Allein man kan ſich doch nicht jederzeit an dieſe Regel binden; ſondern zuweilen etwas zugeben / zuweilen etwas davon thun / nachdem es die Umſtände erfordern.

Die 24. Aufgabe.

137. **Einen Mörſer nach einem gegebenen Grade zu richten.** Tab. II. Fig. 18. n. 1.

Auflöſung.

3. Nehmet einen Quadranten BAD, der auf einem Quadrat BAFD beſchrieben worden, und mit einem Bleywurffe BE verſehen, und leget die Seite AF auf die Mitten der Mündung des Mörſers.

2. Erhöhet den Mörſer, und drücket ihn wieder nieder, ſo lange biß der Bleywurf BE den verlangten Winckel auf dem Quadranten abſchneidet.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweiß.

Es iſt zu erweiſen, daß der Winckel GHI, den die Axe des Mörſers GH mit dem Horizont HI macht, dem Winckel DBN gleich ſey.

Weil HK und AB auf AF perpendicular ſtehen, ſo iſt HK mit AB parallel (§. 106. *Geom.*), folgends der Winckel HKI dem Winckel ABI gleich (§. 97. *Geom.* Nun macht HKI mit KHI 90° (§. 102. *Geom.*) und ABI macht mit DBN auch 90°. Derowegen iſt der Winckel GHI dem Winckel DBN gleich. W. Z. E.

Anmerckung.

138. *Gallilæus* in ſeinen Dialogis de motu, *Torricellius* in ſeinem Wercke de motu gravium naturaliter deſcendentium & projectorum und abſonderlich Blondell in ſeiner Kunſt die Bomben zu werffen/ geben Regeln an/ nach welchen man finden kan / wie hoch der Mörſer zu richten iſt/ damit die Bombe an den gehörigen Ort fället / der näher iſt als der Mörſer träget / wenn er auf den 45 Grad gerichtet. Weil ſich aber die Regeln aus unſern Anfangs-Gründen nicht erweiſen laſſen; ſo haben wir auch dieſelben hier nicht anführen ſollen.

Die 15. Erfahrung.

139. Wir führen vielmehr einige Erfahrungen an / die der *Chevalier de Saint Julien* p. 67 angemercket; Ein Mörſer; deſſen Caliber 12 Zoll war / hat im 45 Grade die Bombe 180 Rheinländiſche Ruthen geworffen/ wenn er mit 2 Pfund Pulver geladen wurde; hingegen 225/ wenn er mit $2\frac{1}{2}$ / und 270/ wenn er mit 3 / endlich 350 / wenn er mit 5 biß 6 Pfunden geladen wurde. Im erſten Falle iſt der Schuß auf jeden Grad der Erhöhung des Mörſers umb 48 / im andern umb 60/

im dritten umb 72 Schuh verändert worden. Wenn die Ladung eines Mörſers von 8 Zollen im Caliber $\frac{1}{2}$ Pfund war/ ſo gieng der weiteſte Schuß im 45 Grade 157$\frac{1}{2}$; wenn ſie $\frac{3}{4}$ war/ 232$\frac{1}{2}$; wenn ſie endlich 1 Pfund war / 307$\frac{1}{2}$ Rheinländiſche Ruthen. Auf jeden Grad wurde er vergeringert in dem erſten Falle umb 42/ in dem anderen umb 62/ in dem dritten umb 82 Schuh. In dieſem Mörſer iſt die Kammer nach alter Manier Cylindriſch geweſen. Von kugel-rundten iſt folgendes angemercket worden. Ein Mörſer von 6$\frac{1}{4}$ Zoll im Caliber hat ſeine Bombe durch ein wenig mehr als 1 Pfund Pulver biß 320; ein anderer von 8$\frac{1}{3}$ Zoll durch 1$\frac{3}{4}$ Pfund Pulver biß 425; noch ein anderer von 12$\frac{1}{2}$ Zoll durch 5 biß 6 Pfund Pulver biß über 600 Rheinländiſche Ruthen geworffen.

Die 19. Erklårung.

140. Die Granaten ſind von den Bomben nur der Gröſſe nach unterſchieden: Daher auch einige die Bomben Granaten nennen. Wenn ſie ſehr klein ſind / und nicht über zwey Pfund wiegen / wirffet man ſie mit den Händen / und werden dannenhero Hand-Granaten genennet.

Die 16. Erfahrung.

141. Man hat aus der Erfahrung / daß die Granaten Armen und Beine entzwey ſchlagen / und an dem Kopfe / auch andern Orten des Leibes öfters tödtlich verwunden.

An-

Anmerckung.

Tab. VI. Fig. 19. 142. Die Mörſer / daraus man die Granaten wirffet / ſind faſt eben ſo verfertiget / wie die Mörſer zu den Bomben. Sie werden aber aus zwey Stücken geſchmiedeten Eiſens zuſammen geſetzet mit eiſernen Reifen feſt verbunden / und an ein Klotz dergeſtalt befeſtiget / daß die Axe der Seele mit dem Horizont einen Winckel von 45 Graden machet.

Die 20. Erklärung.

143. Die Carcaſſen ſind länglichte Kugeln / welche mit kleinen Stücken von Mouſqueten-Läuffen / die mit bleyernen Kugeln geladen / Hand-Granaten und anderem Feuer-Kugel-Zeuge gefüllet / und mit zwey eiſernen Reiffen und Stricken gleich anderen Feuer-Kugeln gebunden werden.

Zuſatz.

144. Weil die Carcaſſen koſtbahr und mühſam zu machen ſind, und doch nicht viel beſſere, ja zuweilen wohl geringere Würckung haben, als die Bomben und glüenden Kugeln, ſo ſind ſie nicht ſonderlich zu gebrauchen.

Die 1. Anmerckung.

145. Der Feuer-Kugel-Zeug wird auf gar verſchiedene Art zubereitet. Ich wil zum Exempel nur einen Satz anführen. Nehmet 3 Pfund Mehl-Pulver / 1 Pfund Salpeter / und 1 Pfund Schweffel. Miſchet alles wohl unter einander: ſo iſt geſchehen / was man verlangete.

Die 2. Anmerckung.

146. Was den Bund betrifft / ſo ſol bald in folgendem ein mehreres davon erwehnet werden. Hier mercke ich nur noch an / daß die Carcaſſen eine Brand-Röhre wie die Bomben bekommen / die mit eben ſolchem Zeuge / wie in den Bomben / gefüllet wird: hingegen ſie nicht mit Pulver / wie die Bomben / ſondern mit Feuer-Kugel-Zeug gefüllet werden / damit ſie nicht auf einmahl loßgehen / ſondern nach und nach ihre Würckung thun.

Die

Die 21. Erklärung.

147. Durch die Feuer-Kugeln verſtehen wir diejenigen / welche angezündet werden / und brennen können.

Die 1. Anmerckung.

148. Es ſind derſelben gar vielerley Arten / nach dem ſie entweder die Häuſer anzuſtecken / oder die Beſatzung zu beſchädigen / oder aus anderen Abſichten gebrauchet werden. So hat man Z. E. Leucht-Kugeln / die man an einen Ort wirfft / den man erleuchten wil: Dampf-Kugeln / welche es finſter machen / daß man an einen Ort nicht ſehen kan: Stinckende Kugeln / dadurch man die Luft mit einem garſtigen Geſtancke verunreiniget.

Die 2. Anmerckung.

149. Weil zu den Carcaſſen / gleich wie zu den übrigen Feuer-Kugeln ein Kugel-Sack gemacht wird / auch in ihrer Erklärung eines Bundes Erwehnung geſchiehet / und über dieſes alle Feuer-Kugeln getauffet werden: ſo müſſen wir noch mit wenigem von den Kugel-Säcken / den Bünden und der Tauffe der Feuer-Kugeln reden.

Die 25. Aufgabe.

150. Einen Oval-Sack zu einem Feuer-Ballen zu zeichnen und zu machen. Tab. VI. Fig. 20.

Auflöſung.

1. Theilet den Diameter der Mündung des Böllers AB in 5 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*)
2. Setzet den Zirckel in C, und beſchreibet mit CB den Bogen DBE.
3. Hierauf ſetzet den Zirckel in B, und beſchreibet mit voriger Eröffnung den Bogen DCE.
4. Schneidet ſolcher Stücken, als DCEBD iſt, 4 aus Zwillich oder Barchent.

5. Ne-

5. Nehet ſie zuſammen, und kehret die Nath inwendig.

So iſt der Kugel-Sack fertig.

Anmerckung.

151. Man kan dergleichen Kugel-Säcke noch auf gar viel andere Art verfertigen.

Die 26. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 21. 152. Einen kugel-rundten Sack zu einem Feuer-Ballen zu machen.

Aufloͤſung.

1. Mit dem halben Diameter der Mündung des Böllers AC beſchreibet einen Circul.
2. Theilet ihn durch die beyden Diametros AB und FD in 4 Quadranten.
3. Mit der Sehne des Quadrantens AD beſchreibet aus D einen Bogen AE und mit eben dieſer Eröfnung des Circkels aus A den andern Bogen DE; und endlich aus E, wo dieſe zwey Bogen einander durchſchneiden, den dritten AD.
4. Schneidet aus Zwillich oder Barchent 8 ſolcher Stücken als ADE iſt, und nehet ſie zuſammen.
5. Wenn dieſes geſchehen, ſo kehret die Nath hinein. Alsdenn iſt der Kugel-Sack fertig.

Anmerckung.

153. Auch dieſe Art der Kugel-Säcke kan auf verſchiedene andere Manieren gemachet werden.

Die 27. Aufgabe.

154. Eine Feuer-Kugel zu binden.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Oben an das Zuͤndloch und unten an den Bo- Tab. VI. Fig. 22.
den leget einen eiſernen Ring.

2. Durch dieſe beyden Ringe ziehet etliche mahl nach der Laͤnge der Kugel einen Strick durch.

3. Endlich umbſchlinget dieſe Rippen quer durch umb und umb, wie die Figur ausweiſet.

So iſt der Bund fertig.

Anmerckung.

155. Zu einer hundert-pfuͤndigen Kugel haͤlt der obere Ring im Diameter $3\frac{1}{2}$ Zoll / der untere 3 Zoll / jeder iſt $\frac{1}{4}$ Zoll dicke. Zu leichteren Kugeln wird er geringer gemacht. Einige geben $\frac{1}{4}$ von dem Diametro der Kugel dem Diametro des Ringes.

Die 28 Aufgabe.

156. Eine Feuer-Kugel zu tauffen.

Aufloͤſung.

1. Zerlaſſet in einem Keſſel uͤber einem Kohl-Feuer 4 Theile ſchwartz Pech, 2 Theile Colofonium, 1 Theil Lein- oder Terpentin-Oele, und ruͤhret es unter einander.

2. Nehmet den Keſſel von dem Feuer, und ruͤhret Mehl-Pulver darunter, daß das Bad dicke werde.

3. Vernagelt die Zuͤndloͤcher mit hoͤltzernen Naͤgeln, und duncket die Kugel biß an dieſelben ein.

4. Bedecket ſie zwiſchen den Rippen und Schleiffen mit Wercke, damit ſie gantz gleich werden.

5. Probiret ſie in der Kugel-Lehre, ob ſie accurat darein paſſet. Denn wenn ſie noch zu klein iſt, müſſet ihr ſie noch weiter eintauchen. Wenn ſie aber darein paſſet, ſo iſt ſie gnung getaufft. W. Z. T. W.

Die 29. Aufgabe.

157. **Eine Leucht-Kugel zu machen.**

Auflöſung.

1. Schmeltzet Schwefel, Pech und Terpentin, von jedem gleich viel, über einem Kohl-Feuer.

2. Tauchet darein eine eiſerne oder ſteinerne Kugel, die im Diameter viel kleiner iſt als die Mündung des Böllers, daraus ſie geworfen wird.

3. Weltzet ſie in gantzem Pulver herumb und überdecket ſie mit Baumwolle.

4. Tauchet ſie von neuem ein, und fahret mit der vorigen Arbeit fort, biß ſie ſich in den Böller ſchicket. Nur mercket, daß ihr ſie zuletzt in Korn-Pulver herumb weltzet.

So iſt die Leucht-Kugel fertig, und kan, wie ſie iſt, aus dem Mörſer in den Ort geſchoſſen werden, den ſie erleuchten ſol.

Die 30. Aufgabe.

158. **Eine Dampff-Kugel zu machen.**

Auf-

Aufloͤſung.

1. Machet einen Kugel-Sack (§. 150. 152.), wie zu einer ſechs-pfuͤndigen Kugel.
2. Schmeltzet uͤber einem Kohl-Feuer Hartz.
3. Schuͤttet darein ſo viel Salpeter, ingleichen ſo viel Schwefel, als ihr Hartz zerlaſſen, und noch den fuͤnfften Theil Kohlen.
4. Ruͤhret zerſchnittenen Hanf, oder Werck von Flachſe darunter.
5. Endlich fuͤllet mit dieſem Zeuge den Sack, ſo iſt die Dampf-Kugel fertig.

Anmerckung.

159. Es giebet noch gar viel andere Manieren die Leucht- und Dampf-Kugeln zu machen.

Die 22. Erklaͤrung.

160. Die Haubitzen ſind ein grobes Geſchuͤtze, ſo eine Kammer, aber dabey einen laͤngern Flug hat als ein Moͤrſer, und daraus ſo wohl Granaten, als andere Feur-Kugeln, auch Cartetſchen und nicht allzu groſſe Steine geſchoſſen werden.

Die 31. Aufgabe. Tab. VI. Fig. 23.

161. Eine Haubitz zu zeichnen.

Aufloͤſung.

Eine Haubitz wird eben wie ein Moͤrſer (§. 120.) gezeichnet, auſſer daß die Kammer und der Flug nebſt dem Metall anders zu dem Caliber proportioniret werden. Mieth Artiller. part. 2. c. 13. f. 17. giebet der gantzen Laͤnge 6 Cal.

von 12, 15, 16, oder mehr Pfund Stein: Dem Lauffe 4, der Kammer $1\frac{1}{2}$, ihrer Weite $\frac{1}{2}$, der Metall-Stärcke im Munde $\frac{2}{32}$ bey dem Schild-Zapffen $\frac{15}{32}$, bey der Kammer $\frac{1}{2}$, der Dicke der Schild-Zapffen $\frac{1}{2}$ Cal. die in die Mitten der Haubitz geſetzet werden.

Anmerckung.

162. Die Haubitzen ſind von den alten Kammer-Stücken hauptſächlich der Länge und Weite nach unterſchieden. Denn Z. E. einem Kammer-Stücke / ſo 6 Pfund Eiſen ſchieſſet / und auf 7 gebohret wird / giebet Mieth l. c. c. 7 f. 8 zur Länge 14 Cal. die Kammer macht er $\frac{3}{4}$ weit / $2\frac{1}{2}$ tief; Die Metall-Stärcke bey der Kammer $\frac{3}{4}$ / bey dem erſten Abbruche $\frac{15}{24}$ / bey dem andern hinter den Schild-Zapffen $\frac{14}{24}$ / bey dem dritten $\frac{12}{24}$ / bey dem vierdten $\frac{10}{24}$ / im Munde $\frac{9}{24}$. Dieſe Stücke wurden anfangs zu dem Ende erfunden / daß man groſſe ſteinerne Kugeln mit wenig Pulver daraus ſchieſſen konte. Daher ſie auch von einigen Stein-Carthaunen oder Stein-Stücke genennet werden. Nach dieſem hat man ſie abgeſchafft / weil ſie langſam zu laden ſind: wiewohl Mieth c. 9. f. 11. gewieſen hat / wie man ſie mit Patronen ohne Lade-Schauffel / geſchwinde laden kan.

Die 23. Erklärung.

Tab. VI. Fig. 23. 163. Die Petarde iſt ein Inſtrument von Metall / in geſtalt eines abgekürtzten Kegels, welches mit Pulver gefüllet / und zum Zerſprengen / Z. E. der Thore / Mauren / Brücken / Palliſaden / u. ſ. w. gebrauchet wird.

Der 1. Zuſatz.

164. Daher iſt ihre Gröſſe verſchieden, nach dem man im zerſprengen viel Widerſtand findet.

Der

Der 2. Zuſatz.

165. Damit man die Petarde da anhängen kan, wo etwas geſprenget werden ſol; wird ſie auf das Matrill-Bret genagelt, und damit dieſes angehet, werden gegen die Mündung eiſerne Handhaben eingegoſſen. Tab. VII Fig. 24.

Der 3. Zuſatz.

166. Damit man ſie loßzünden kan, muß oben an dem Boden AD ein Zündloch E gemacht werden. Tab. VII Fig. 23.

Die 32. Aufgabe.

167. Eine Petarde zu machen und zu laden.

Auflöſung.

1. Nehmet eine gerade Linie HI von $6\frac{1}{2}$ Zolle an, theilet ſie in zwey gleiche Theile in F, und richtet den Perpendicul mF auf, der ſo groß iſt als HI (§. 95. *Geom.*)
2. Beſchreibet um Fm eine krumme Linie HmnI, welche man Parabel nennet, wie unten in der Algebra gelehret wird.
3. Verlängert Fm in E, und HI beyderſeits in B und C, biß mE = $1\frac{1}{2}$ BH und CI $\frac{3}{4}$ Zoll.
4. Machet H1 und I2 $\frac{1}{8}$ Zoll, und ziehet durch E die Linie AD mit BC parallel, dergeſtalt daß AE = ED = $2\frac{1}{2}$ Zoll.
5. Die Kammer machet unten in mn $\frac{1}{8}$, oben in pq $\frac{1}{2}$ Zoll: ſo ſtellet der Riß den Durchſchnitt der Petarde vor, nach welchem ſie leicht zu verfertigen. Wenn dieſes geſchehen; ſo

6. Füllet die Seele der Petarde mit klein-körnigem Pulver und ſtampffet es etwas ein, doch daß die Körner nicht zerdrucket werden, weil ſonſt das Pulver etwas von ſeiner Kraft verlieret.

7. Wenn die Petarde biß auf einen Zoll voll iſt, ſo ſtopffet Werck hinein, und verſpündet ſie mit einem höltzernen Spunde, der gnau mit ihr ſchlieſſet.

8. Leget darüber ein Leinen-Tuch, und übergieſſet es mit Terpentin.

9. Verbindet ſie noch mit einem andern Tuche und überpichet es.

10. Durch das Zündloch treibet eine Zünd-Röhre und füllet ſie mit einem guten Zunder von Salpeter, Schwefel und Mehl-Pulver, die in der Proportion wie 2. 1. 6. mit einander vermiſcht worden.

11. Auf dem Matrill-Brete, welches 2 Schuhe lang, 18 Zoll breit, und 3 Zoll dicke iſt, beſchreibet einen Circul, deſſen Diameter ſo groß iſt als der Diameter von der Grund-Fläche der Petarde, und höhlet ihn biß auf $\frac{2}{3}$ Zoll aus.

Tab. VII. Fig. 25. 12. Von der andern Seite befeſtiget das Bret mit eiſernen Bändern AD und BC, und ſchläget den Hacken E an, damit man es aufhänget.

Fig. 24. 13. Endlich ſetzet von der andern Seite die Petarde ein, und machet ſie feſte, wie die Figur ausweiſet.

An-

Anmerckung.

168. *Surirey de Saint Remy* part. 2. p. m. 315. 316. hat noch eine weitläufftigere Manier die Petarden zu laden.

Die 24. Erklärung.

169. **Die Minen ſind unter der Erde gegrabene Keller / die man mit etlichen Tonnen oder Säcken Pulver füllet / umb die auf dem Keller liegende Laſt in die Lufft zu ſprengen / wenn man das Pulver anzündet.**

Die 1. Anmerckung.

170. Z. E. wenn man einen alten Thurm untergrübe / und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergeſtalt verſchlöſſe / daß man ſie doch noch anzünden / und dadurch den Thurm über einen Hauffen werffen könte / ſo nennete man dieſes den Thurm unterminiren.

Die 2. Anmerckung.

171. Unerachtet die Minen nicht wohl unter das Geſchütze gerechnet werden können / ſo habe ich dennoch vor nöthig geachtet / hier in der Artillerie davon zu reden / weil nicht allein andere Autores dergleichen gethan; ſondern hauptſächlich weil es unſere Abſicht erfordert / die wir bey dieſer gantzen Arbeit haben. Denn wir haben / wie in der Vorrede gemeldet worden / die Anfangs-Gründe der Artillerie umb dieſer Urſachen willen vor der Fortification erkläret / damit man urtheilen kan / wie die Feſtung angelegt werden muß / wenn ſie der Gewalt der Attaquen widerſtehen ſol. Da nun das Unterminiren der Wercke eine Haupt-Attaque iſt; muß billich auch hiervon erſt einige Kundſchaft eingeholet werden / ehe man die Kriegs-Bau-Kunſt mit gutem Verſtande vornehmen kan. Weil aber mehr bey den Minen zu bedencken / als man ſich anfangs einbilden möchte / ſo wollen wir zu erſt hieher ſetzen / was die Erfahrung gelehret hat / damit wir aus dieſen Gründen ihre Beſchaffenheit herleiten können.

Die 17. Erfahrung.

172. **Wenn die Mine zu ſcharf geladen iſt / machet ſie nur eine enge Grube / deren**

Diameter nicht gröſſer iſt als die Weite der Kammer / darinnen das Pulver geſtanden. Wenn ſie aber rechte Ladung hat / ſprenget ſie alles / was mit umb die Kammer gelegen/ in die Höhe. Wenn ſie zu ſchwach geladen / machet ſie nur eine kleine Erſchütterung auf der ſchwächſten Seite.

Die 1. Anmerckung.

173. Von dem erſten und letzten führet *Chevalier* in den Memoires de l' Academie Royale des Sciences 1707 p. m. 711 ein Exempel an.

Der 1. Zuſatz.

174. Es iſt dannenhero höchſt-nöthig, daß die Menge des Pulvers nach der Schweere der Laſt, die man ſprengen wil, proportioniret werde.

Der 2. Zuſatz.

175. Und ſolchergeſtalt muß ein Minirer theils die Laſt, welche man ſprengen wil, theils die Menge des Pulvers, ſo dazu erfordert wird, auf das genaueſte auszurechnen wiſſen.

Die 2. Anmerckung.

176. Zu dieſer Rechnung muß ein Minirer nicht allein aus der Geometrie die Stereometriſchen Rechnungen verſtehen; ſondern auch aus der Fortification von der Stärcke der Wercke an einer Feſtung Nachricht haben. Aus der Erfahrung aber muß ihm bekandt ſeyn / wie ſchweer jede Art des Erdreiches und des Mauerwerckes ſey / die geſprenget werden ſol.

Die 18. Erfahrung.

177. Aus ſehr vieler Erfahrung/welche der berühmte Vauban bey vielen Belägerungen ſelbſt

ſelbſt gehabt / iſt endlich folgendes für gut befunden worden. Es werden nemlich in einer Mine erfordert für jede Cubic-Ruthe Frantzöſiſch / das iſt 216 Cubic-Schuh

Lockere Erde	9 bis 10	Pf. Pulver.
Feſte und ſandichte Erde	11 bis 12	
Thon	15 bis 16	
Neues Mauer-Werck	15 bis 20	
Altes Mauer-Werck	25 bis 30	

Anmerckung.

178. Dieſe Erfahrung des *Vauban* führet *Chevalier* in dem vorher angezogenen Orte p. 708. an. *Surirey de Saint Remy* part. 3 p. 156 berichtet/ daß durch beſondere zu dem Ende angeſtellte Erfahrungen man befunden / es ſprenge eine Untze Pulver einen Cubic-Schuh Erde / das iſt / bis 100 Pfund. Er giebt dabey an/ daß man rechnen könne für einen Cubic-Schuh

Lockere Erde	90	Pfund.
Sand	150	
Thon	100	
Fette Erde	115	
Mauerwerck von Steinen	120 bis 125	
Mauerwerck von Ziegeln.	90	

Man kan aber leicht erachten/ daß das Erdreich und Mauerwerck nicht überall von einerley Schweere ſey.

Die 33. Aufgabe.

179. Aus der gegebenen Laſt/ die man ſprengen ſol / die gröſſe der Kammer zu der Mine zu finden.

Aufloͤſung.

1. Weil ihr wiſſet, wie viel Pulver 216 Cubic-Schuhe in die Mine erfordern (§. 177); ſo koͤnnet ihr aus der in Cubic-Schuhen gegebenen Laſt die Schweere des Pulvers nach der Regel detri finden (§. 113. *Arithm.*) welches in die Mine kommen ſol.

2. Dieſes Gewichte multipliciret durch den Cubiſchen Inhalt eines Pfundes, nemlich 39304 Rheinlaͤndiſche Cubic-Linien.

3. Aus dem Producte ziehet die Cubic-Wurtzel (§. 103. *Arithm.*)

Was heraus kommet iſt die Seite des Wuͤrfels, dem die Kammer oder Mine gleich werden ſol.

Z. E. Es ſollen durch eine Mine 8664 Cubic-Schuh Erde geſprenget werden, man ſol die Seite der Minen-Kammer finden.

24) 216: 10 = 8664:
9: 10 = 361
10

9) 3610 (401 1/9
36

10
9

1

39304
401 1/9

4367 1/9
39304
1572160

15|765|271 (250 Seite der Minen-Kammer.
8
7765
77
60
150
125
7625
140271
1875

Der

Der 1. Zuſatz.

180. Wenn die Kammer etwas gröſſer iſt als der Raum des Pulvers erfordert; ſo muß ſie vollends mit Heu, Stroh, oder Miſt ausgefüllet werden. Denn wenn ein leerer Raum iſt, daß das Pulver, wenn es angezündet wird, ſich bald ausbreiten kan, ſo thut die Mine wenigere Würckung.

Der 2 Zuſatz.

181. Und weil die ſtarcke Ladung die Würckung der Mine hindert (§. 172.) pfleget man lieber zwey oder mehrere Kammern als eine anzulegen.

Die 34. Aufgabe.

182. Eine Mine anzulegen.

Auflöſung.

Tab. VII. Fig. 26. 1. Nachdem z. E. in einem gemauerten Bollwercke ſchon durch die Canonen ein Loch gemachet worden, ſo treibet daſelbſt einen Gang AB 4′ bis 5′ hoch und breit.

2. Wenn ihr durch die Mauer bis in die Erde kommen ſeyd, ſo treibet ſo wohl zu der Rechten als zu der Lincken andere Gänge CB und BD nach der Seite, 18 bis 20 Schuh lang.

3. An deren Ende C und D machet eine Kammer nach ihrer gefundenen Gröſſe (§. 179.)

4. Treibet gerade aus den dritten Gang EB und leget an deſſen Ende die dritte Kammer.

5. Füllet

5. Füllet die Kammern mit ihrem gehörigen Pulver (§. 177. 178) und ſtopfet ſie aus (§. 80.)
6. Faſſet die Minen-Gänge, die $2\frac{1}{2}$ Schuh weit, $3\frac{1}{2}$ hoch ſind, mit Holtz, daß ſie nicht einfallen.
7. In die Minen-Kammer leget eine Wurſt mit einem Leit-Feuer und führet ſie durch die Minen-Gänge bis an den Graben.
8. Uber dieſelbe leget ein Dächlein von Bretern, damit es ihr nicht ſchaden kan, wenn etwas im Minen-Gange einfallen ſollte.
9. Endlich leget an die Wurſt angezündeten Lundten, aber umbgekehret.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Zuſatz.

183. Wenn die Mine auf einmahl ſpielen ſol, ſo müſſen die Gänge DB, BE und BC von einer Länge ſeyn.

Anmerckung.

184. Wer genauere Nachricht verlanget / kan des *Surirey a Saint Remy* Memoires d' Artillerie Tom. I. Tit. 15. p. 154. & ſeqq. des Herrn Baron von Borgsdorf neu-entdeckte Minier-Kunſt und *Lambert Lambions* Bau-Practica c. 39. & ſeqq. p. 119. & ſeqq. nachleſen.

Ende der Artillerie.

Fig. 1.

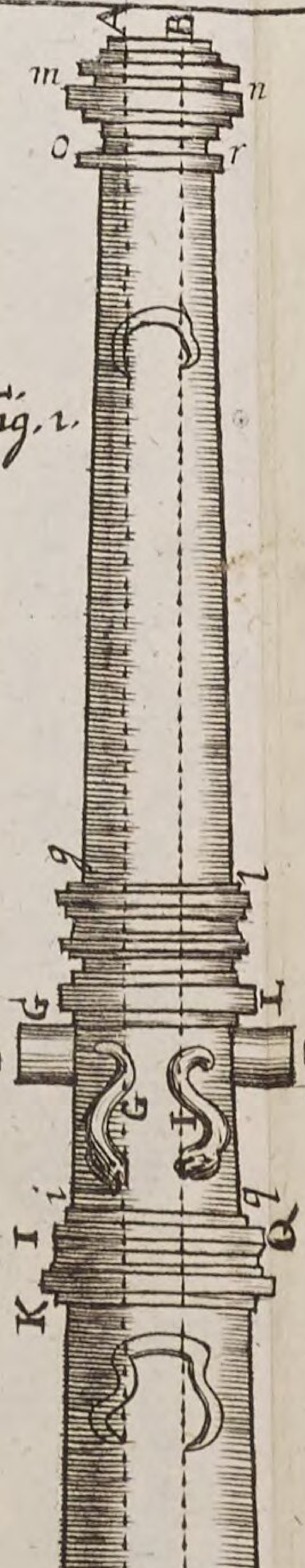
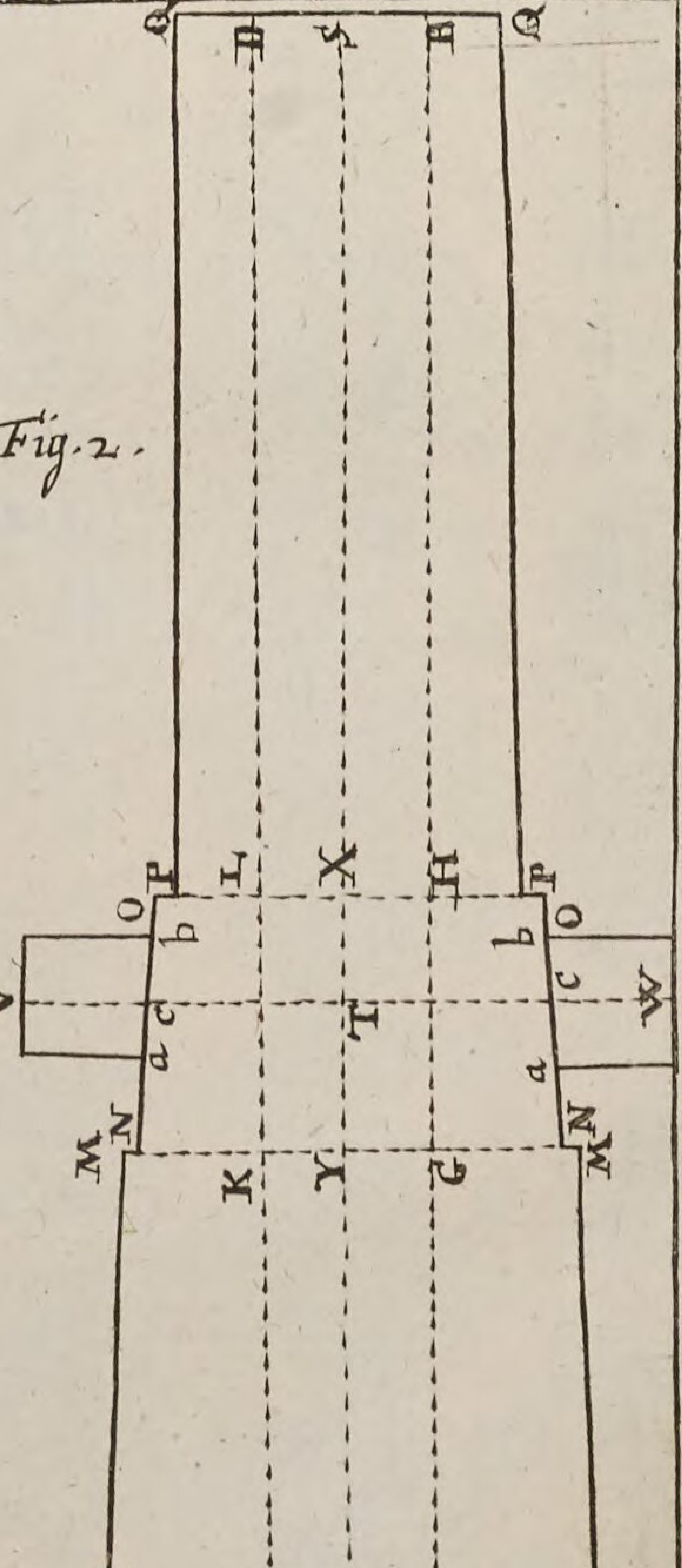


Fig. 2.



Lit: M. 3.

Fig. Pyrotech.

TAB. I.

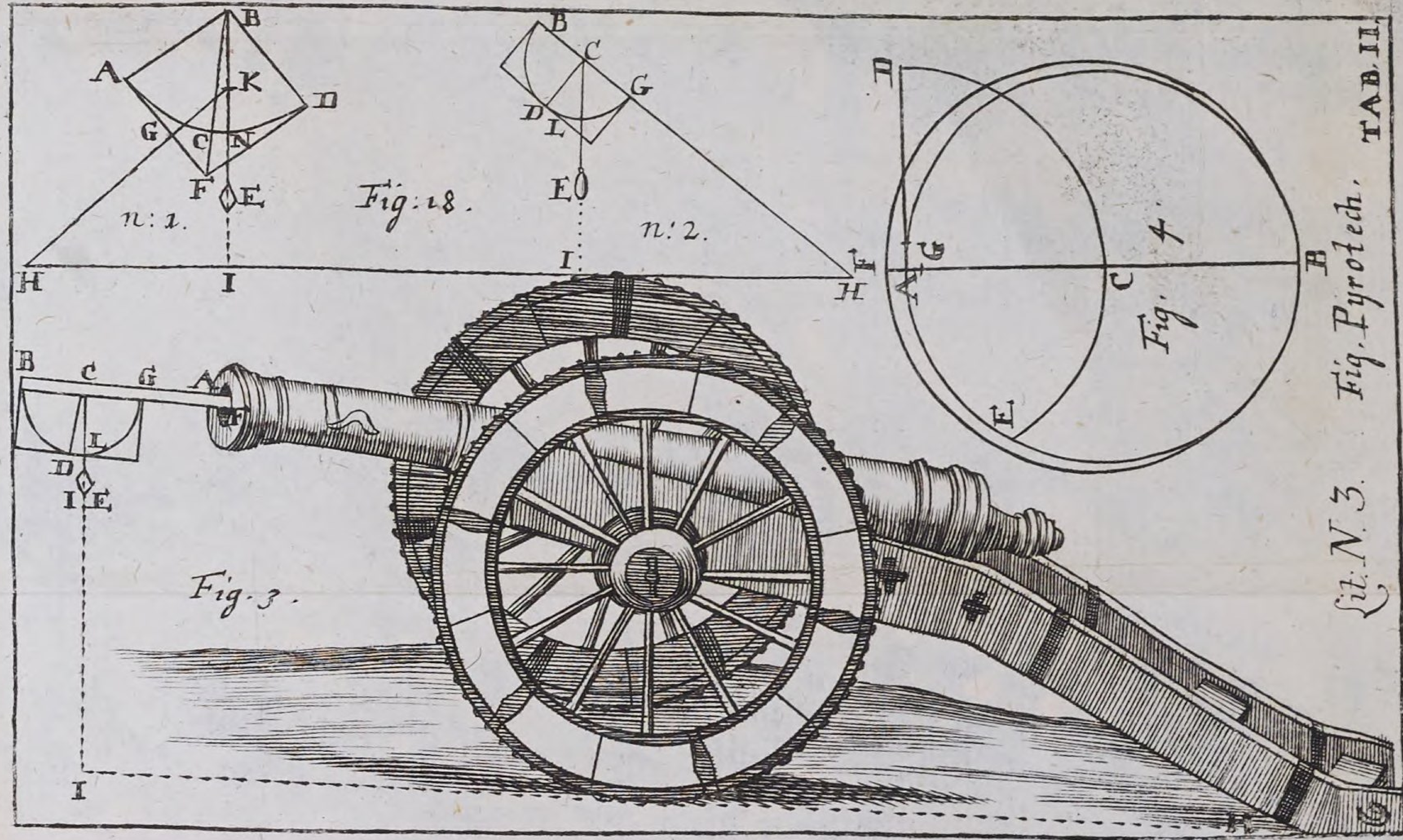
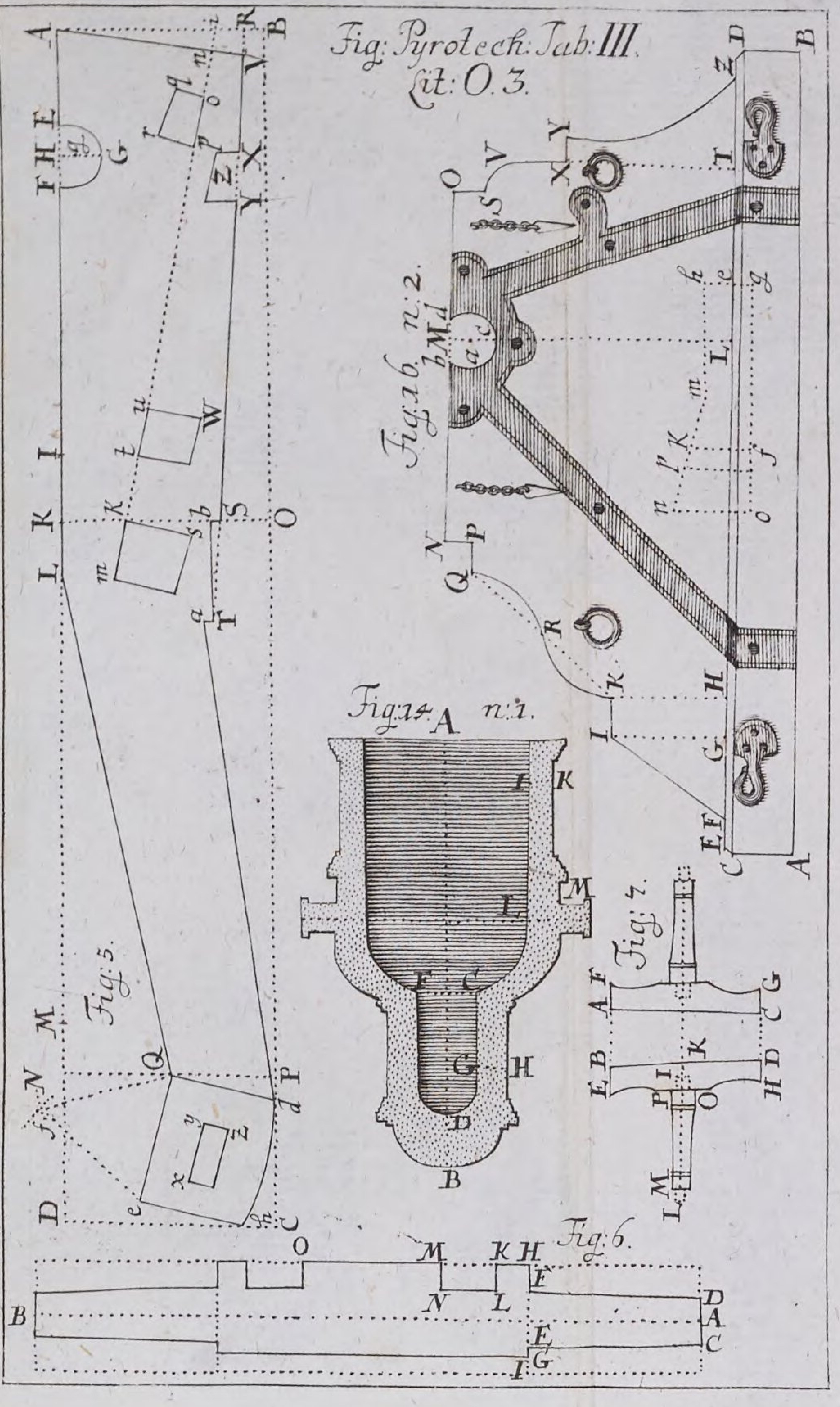


Fig: 18.
n: 1.
n: 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Lit: N. 3. Fig. Pyrotech. TAB. II.

Fig: Pyrotech: Tab: III.
Lit: O.3.



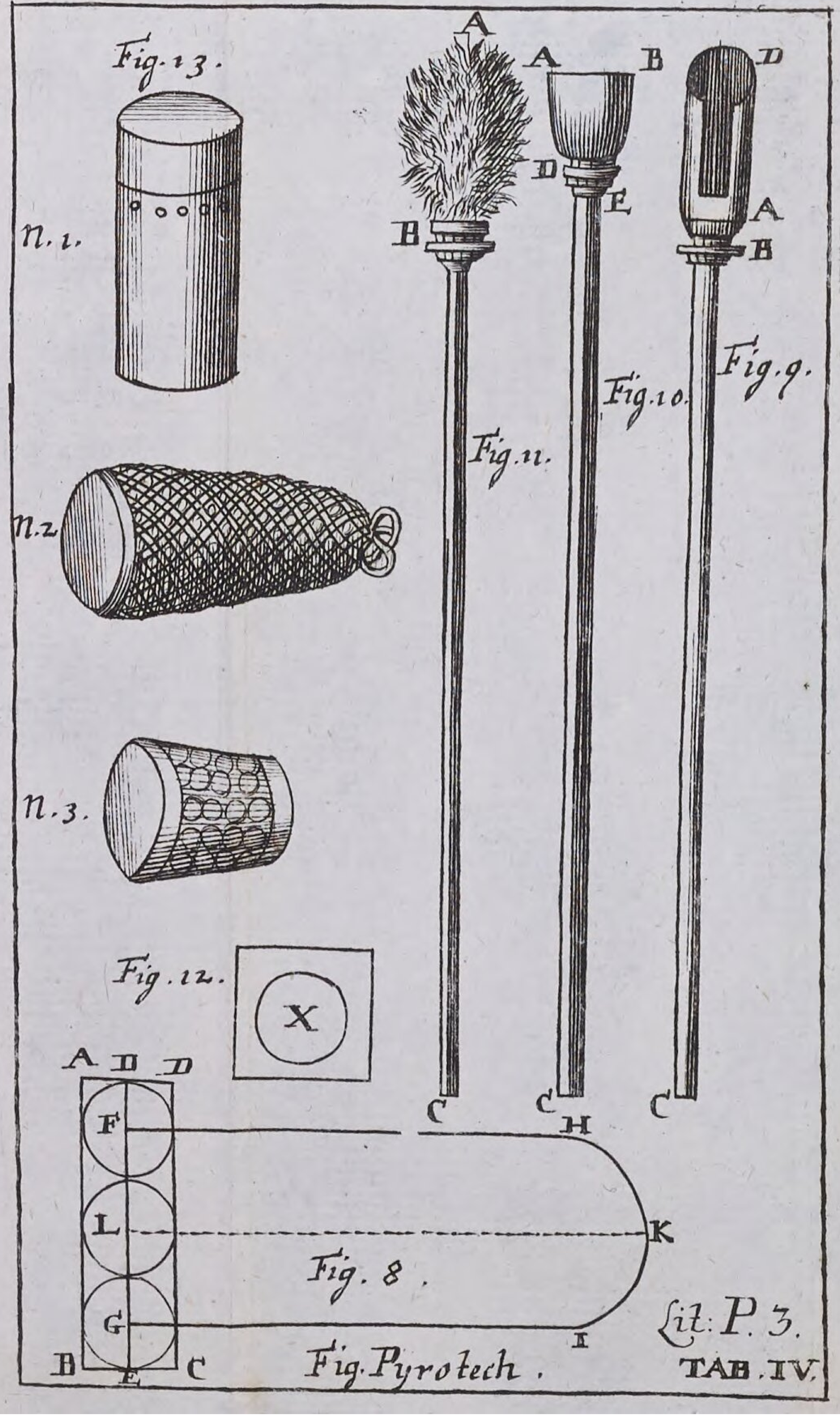


Fig. 13.
n. 1.
n. 2
n. 3.
Fig. 12.
X
A D D
F
L
G
B E C
H
K
I
Fig. 8.
A
B
C
Fig. 11.
A B
D
E
C
Fig. 10.
D
A
B
C
Fig. 9.
Fig. Pyrotech.
Lit: P. 3.
TAB. IV.

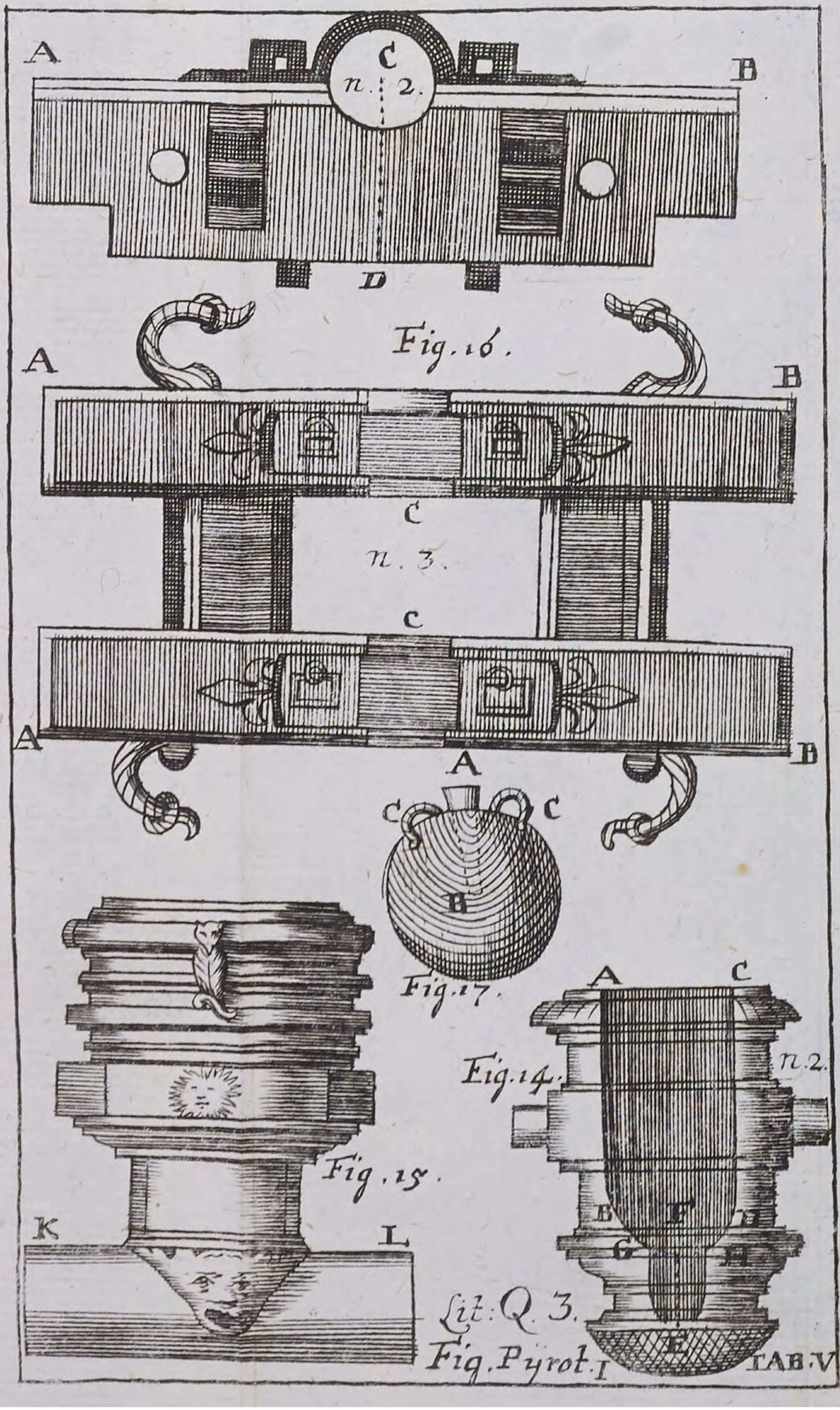
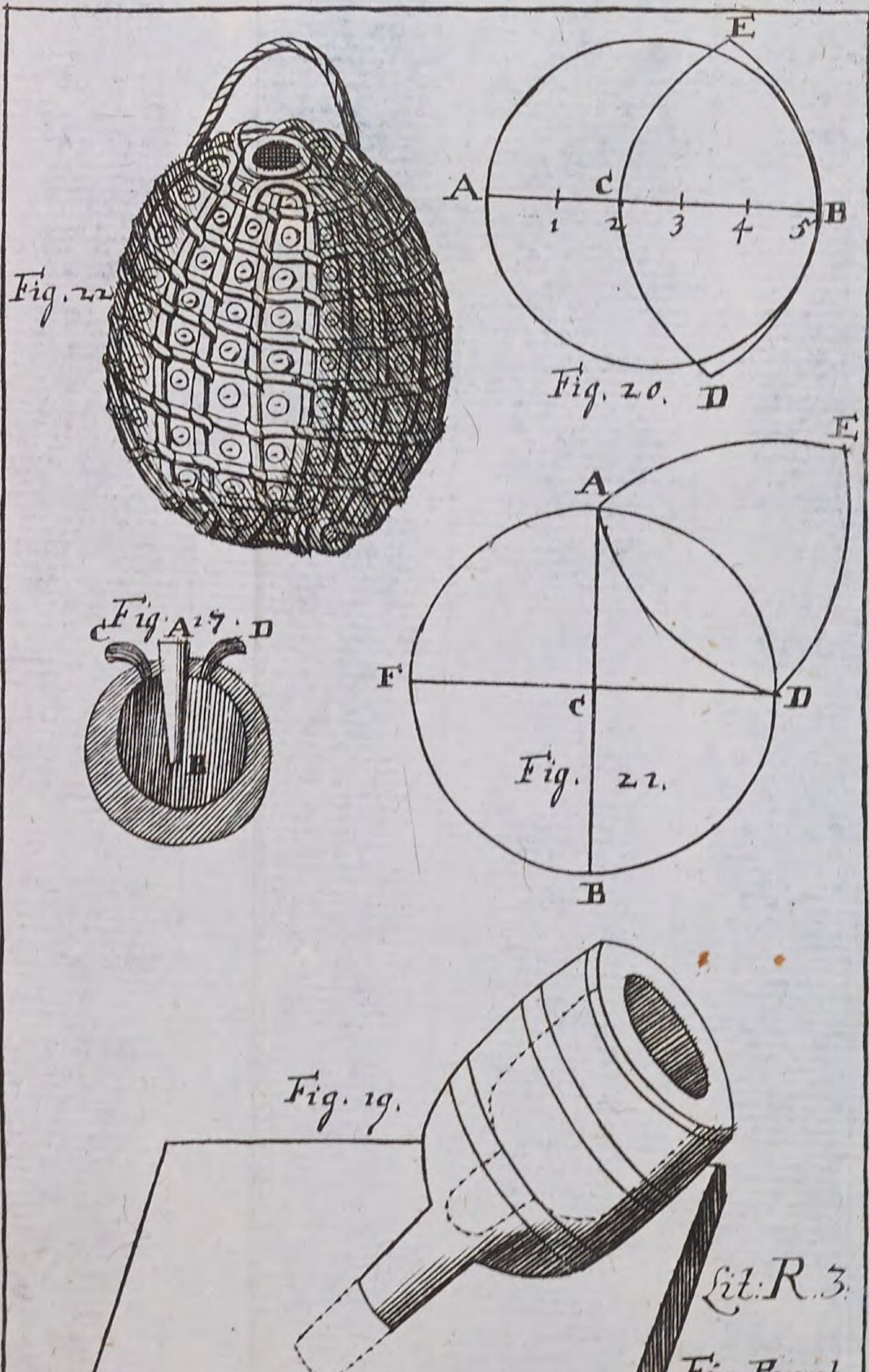


Fig. Pyrot. I

TAB. V



Lit: R. 3.

Fig. Pyrot.

TAB. VI.

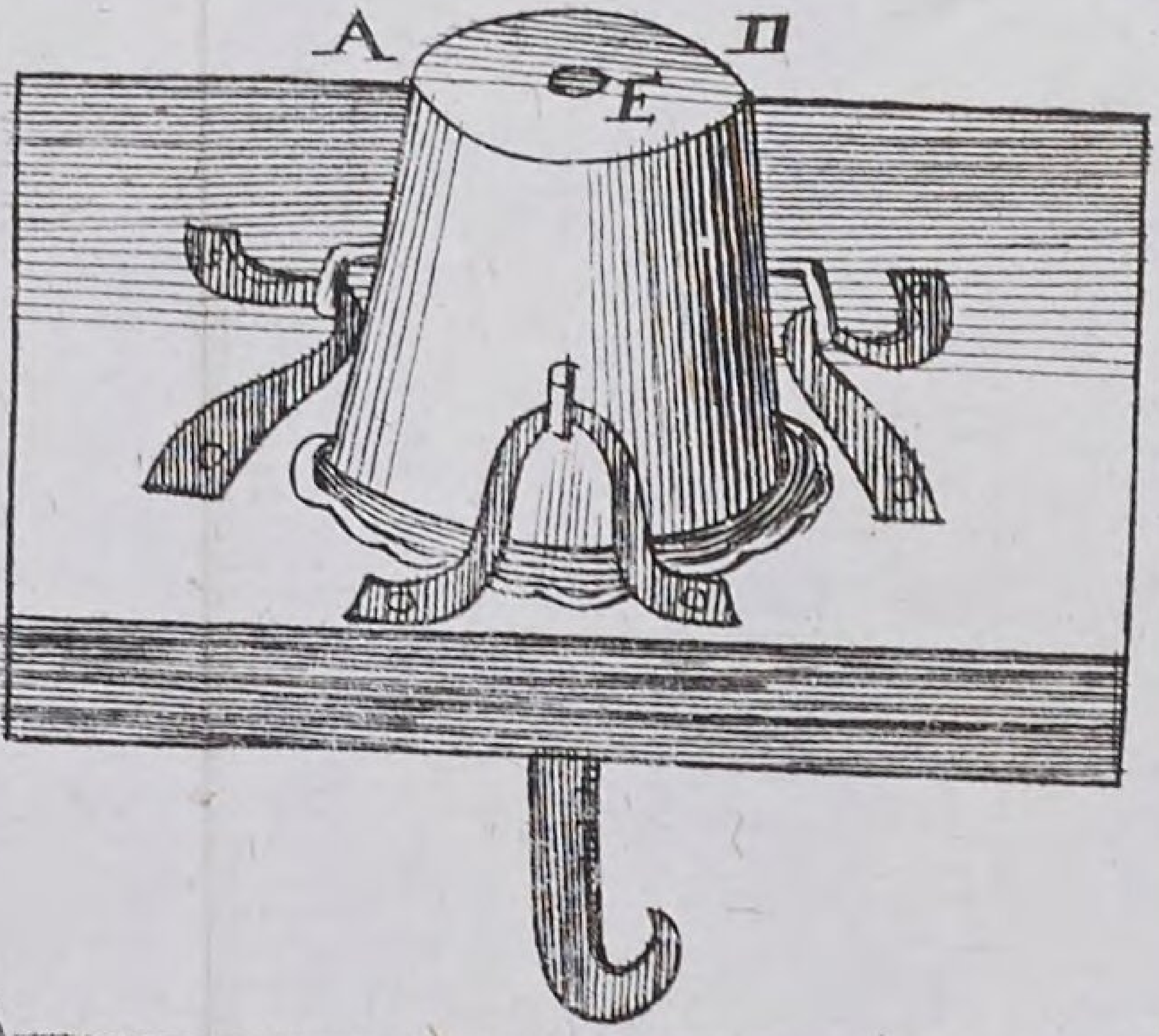


Fig. 24.

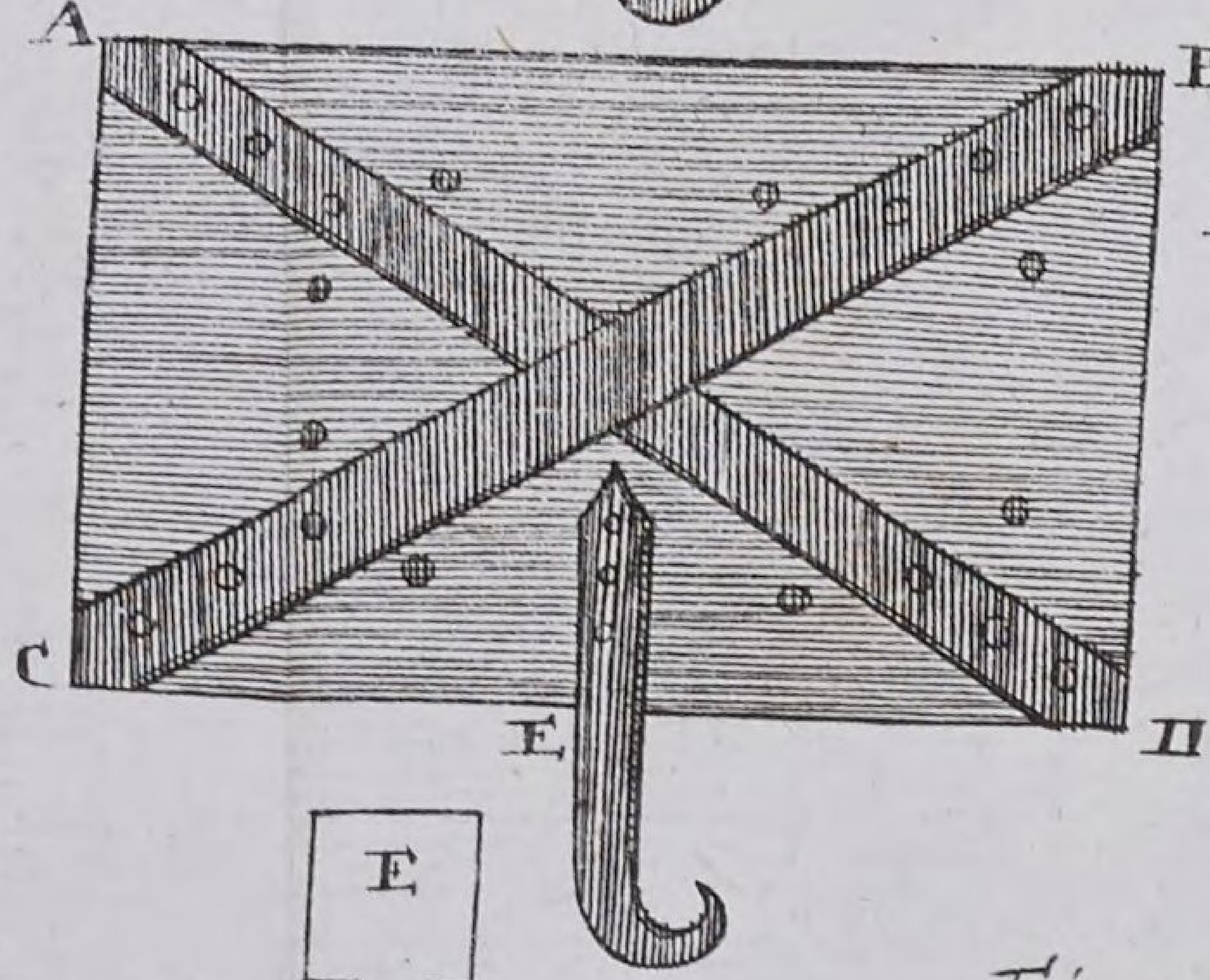


Fig. 25.

Fig. 26.

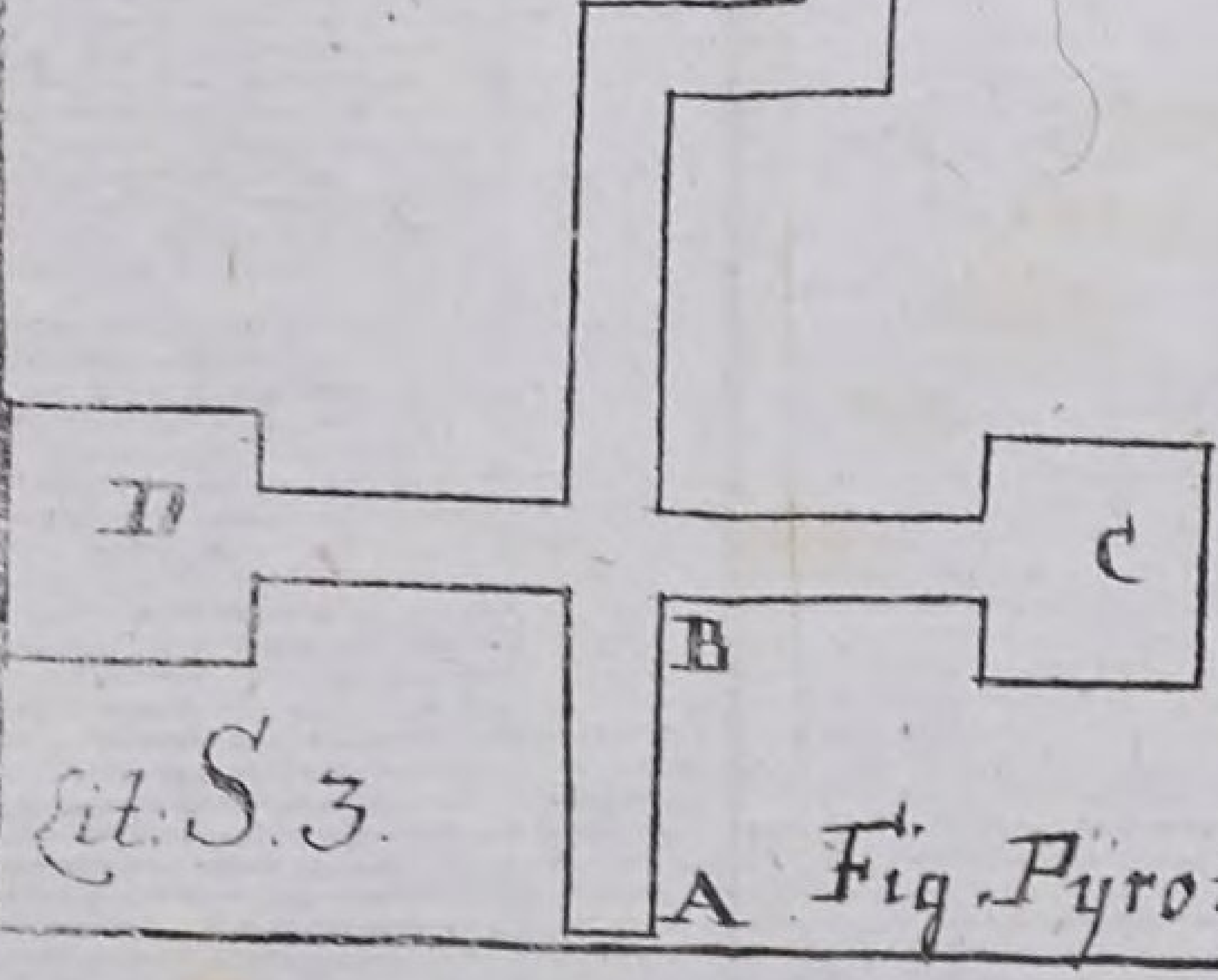
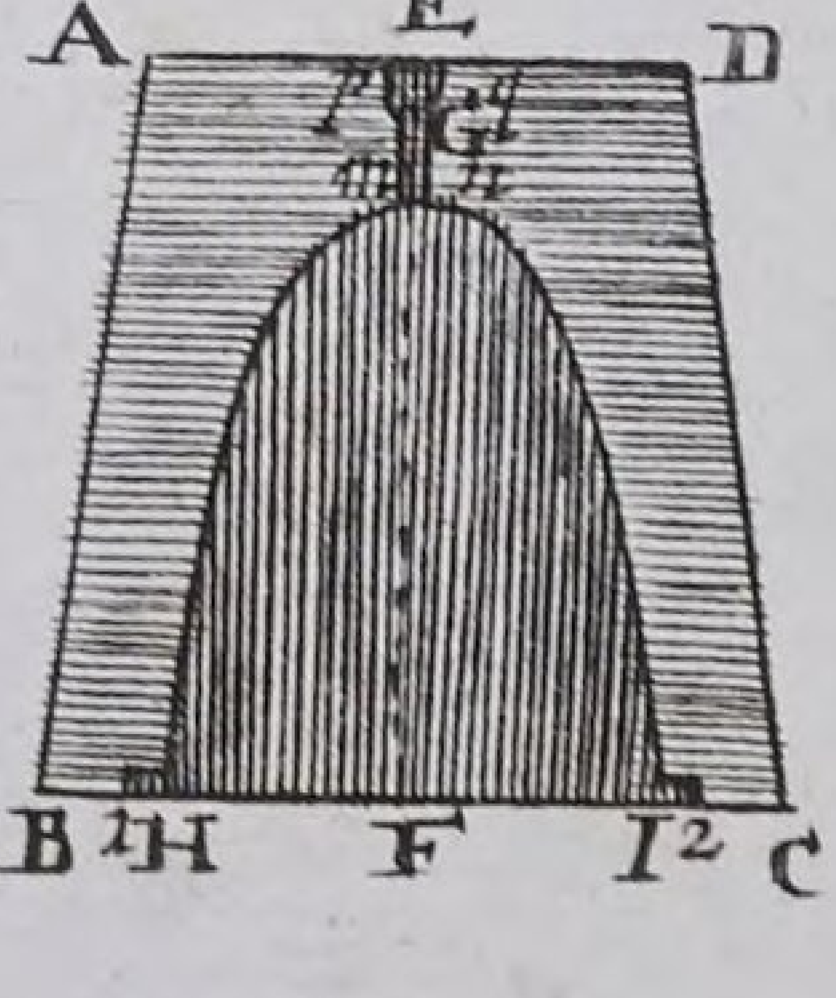


Fig. 23.



Lit. S. 3.

Fig. Pyrotech.

TAB. VII.

Anfangs-Gründe
Der
Fortification
Oder
Kriegs-Bau-Kunſt.

Vorrede.

Geneigter Leſer!

Ich habe mich bemühet / die Grund-Geſetze der Fortification dergeſtalt zu erklären / daß zugleich richtiger Grund derſelben gezeiget würde. Damit man aber auch ſehen möchte / auf was für Art und Weiſe ihnen ein Gnügen geſchehen könne; habe ich einige der vornehmſten Manieren zu fortificiren zugleich beſchrieben. Und weil es unmöglich iſt / ein gründliches Urtheil von einer Befeſtigungs-Art zu fällen / wenn man nicht die Gröſſe der Linien und Winckel an einer Feſtung genau weiß; ja auch dieſe Erkäntnis ein richtiger Leit-Stern iſt / wenn der Bau würcklich vorgenommen werden ſol; ſo iſt zugleich angewieſen worden / wie man durch Hülffe der Geometrie und

abſonderlich der Trigonometrie alle Linien und Winckel ausrechnen kan / die man zu wiſſen verlanget. Hieraus werden auch diejenigen / welche bloß die Ausůbungen der Mathematick zu erlernen gedencken / zur Gnůge ſehen; wie viel glůcklicher ſie in ihrem Vorhaben ſeyn wůrden / wenn ſie die Lehrſätze der Geometrie und die Trigonometrie wohl inne hätten.

Zu dieſem Glůck aber kȯnnen ſie gelangen / wenn ſie nicht allein die in dem erſten Theile enthaltene Anfangs-Grůnde der Rechen-Kunſt / Geometrie und Trigonometrie ſich wohl bekandt machen; ſondern auch gegenwårtige Anfangs-Grůnde von der Fortification mit Fleiß durchſtudiren werden. Abſonderlich aber wil nȯthig ſeyn / daß ſie ſo wohl die vorgeſchriebenen Exempel nachrechnen / als auch andere ſich ſelbſt aufgeben / biß ſie dieſe Rechnung in richtiger Fertigkeit haben.

Anfangs-

Anfangs-Gründe Der Fortification Oder Kriegs-Bau-Kunſt.

Der erſte Theil. Von den Grund-Regeln der Fortification.

Die 1. Erklärung.

1.

DIe Fortification oder Kriegs-Bau-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft einen Ort dergeſtalt zu befeſtigen / daß ſich wenige gegen viele / die ihn belageren / mit Vortheile wehren können.

Der 1. Zuſatz.

2. Die Manier zu befeſtigen, muß alſo nach der Beſchaffenheit der Attaquen eingerichtet werden.

Der 2. Zuſatz.

3. Wenn man von der Vollkommenheit einer Feſtung urtheilen wil, muß man ſich für allen Dingen die zu der Zeit üblichen Attaquen bekandt machen, und mit ihnen den Bau der Feſtung vergleichen.

Die 1. Anmerckung.

4. Hierdurch lernen wir die Arten zu befeſtigen in verſchiedenen Zeiten vernünftig beurtheilen / und nehmen uns in acht/daß wir nicht alte und neue Feſtungen mit einander vergleichen / die gantz verſchiedenen Attaquen entgegen geſetzet worden.

Der 3. Zuſatz.

5. Wenn die Attaquen ſich änderen, müſſen auch die Manieren zu Fortificiren ſich änderen.

Der 4. Zuſatz.

6. Derowegen kan man keine Manier zu befeſtigen in allem für beſtändig ausgeben, man könne denn darthun, daß entweder die zu der Zeit übliche Attaquen ſich nicht mehr änderen können, oder daß die Feſtung allen möglichen Veränderungen derſelben gleichen Wiederſtand thue: welchen Beweiß nicht leicht einer über ſich nehmen wird.

Die 2. Anmerckung.

7. Einer giebet durch ſeine Erfindungen dem andern immer Gelegenheit weiter nach zu ſinnen und wieder auf was neues zu gedencken. Derowegen kan kaum im Fortificiren etwas erdacht werden / wodurch dem Feinde mehr Abbruch als vorhin geſchiehet; ſo wird man gleich wieder darauf ſinnen / wie man eine Veränderung in den Attaquen mache / und dieſen Vortheil der Feſtungen wieder zernichte. Es erfordert demnach die Klugheit eines Ingenieurs, daß er ſelber bedencke/was etwan für eine Veränderung in den Attaquen gemachet werden könte / dadurch ſein Vorhaben zernichtet würde. Denn ſo kan er dem zubeſorgenden Fehler bey Zeiten abhelffen.

Der 5. Zuſatz.

8. Die Wercke an einer Feſtung müſſen der Gewalt des gröſten Geſchützes, das man

in

in den Attaquen brauchet, ſo viel möglich, wiederſtehen können.

Der 6. Zuſatz.

9. Die Feſtung ſol ſo angeleget werden, daß ſie ſo wenig Beſatzung erfordert, als möglich iſt, das iſt, ohne Abbruch der nöthigen Gegenwehr geſchehen kan.

Die 3. Anmerckung.

10. Es iſt ohne mein erinnern klar / daß hiedurch viele Unkoſten erſparet werden. Sonſt aber erhellet aus gegenwärtigem Zuſatze / daß man die Vollkommenheit einer Feſtung nicht allein aus der Stärcke der Gegenwehr / ſondern zugleich aus der Gröſſe der Beſatzung beurtheilen müſſe.

Der 7. Zuſatz.

11. Weil die Beſatzung vor dem Feinde einen Vortheil haben ſol (§. 1.); ſo ſol ſie auf den Wercken nicht allein wieder die Stück-Kugeln, ſondern auch wieder Bomben, Granaten und andere Feuer-Kugeln zulänglich bedeckt ſeyn; Der Feind aber muß für ſich nirgend umb die Feſtung einige Bedeckung finden.

Der 8. Zuſatz.

12. Es muß demnach umb die Feſtung kein erhabener Ort geduldet werden, und an ihr ſol kein Ort ſeyn, der nicht aus einem anderen kan geſehen und beſtrichen werden.

Der 9. Zuſatz.

13. Solcher geſtalt muß jede Linie an der Feſtung eine andere zu ihrer Secundantin

 haben,

haben, welche gröſſer iſt als ſie, ſo viel nur immer möglich iſt.

Der 1. Lehrſatz.

14. Man muß den Feind ſo weit und ſo lange von der Feſtung entfernet halten / als wegen anderer Umbſtände nur immer möglich iſt: auch die Wercke an der Feſtung ihm ſo lange aus den Augen rücken / als man ſie wieder ihn noch nicht brauchen wil.

Beweiß.

Der Ort wird befeſtiget, daß der Feind nicht hinein kommen ſol, und man ihn abhalten kan, wenn er mit Gewalt hinein dringen wil (§. 1.) Derowegen muß man ihn ſuchen ſo weit und ſo lange von der Feſtung entfernet zu halten, als nur immer möglich iſt; welches das erſte war.

Wenn die Wercke an einer Feſtung dem Feinde eher in den Augen liegen, als man ſie zu der Gegenwehr nöthig hat, ſo kan er ſie in Grund ſchieſſen / und ich kan ſie nicht zu meiner Defenſion brauchen, wenn ich ſie nöthig habe. Da nun dieſes der Haupt-Abſicht der Fortification zuwieder iſt (§. 1.); ſo muß man ihm alle Wercke ſo lange aus den Augen rücken, als man ſie wieder ihn zu gebrauchen noch nicht nöthig hat: welches das andere war.

Der 1. Zuſatz.

15. Es muß dannenhero kein Ort umb die Feſtung geduldet werden, der höher als ſie iſt, und

und ihr ſo nahe lieget, daß der Feind davon durch ſein Geſchütze die Feſtung erreichen, oder auch zu ſeinem Vortheile genau beſehen kan.

Der 2. Zuſatz.

16. Kan man dieſes nicht verhindern, ſo muß die Höhe ſelbſt befeſtiget werden, daß man ſich derſelben zu ſeinem Vortheile wieder den Feind bedienen kan.

Der 3. Zuſatz.

17. Daher ſchicket ſich kein Ort zu einer Feſtung, der in einem Thale zwiſchen Bergen und Hügeln lieget.

Der 2. Lehrſatz.

18. Die Defenſion ſol in der Nähe auf einen Mußqueten-Schuß eingerichtet werden.

Beweiß.

Die Mußqueten-Kugel iſt in der Nähe kräftig genung einen zu tödten, die Defenſion aus Mußqueten iſt geſchwinder als aus Stücken, und nicht ſo koſtbahr. Uber dieſes iſt die Kraft einer Stück-Kugel in der Weite, wo eine Muſquete hin trägt, um ſo viel ſtärcker: ja man kan auch in ſolcher Weite mit gutem Nachdruck Cartetſchen brauchen, die in der Weite eines Canon-Schuſſes keine gute Würckung mehr haben (§. 98. Artill.) Darumb ſol man in der Nähe die Defenſion lieber auf einen Muſqueten- als Canonen-Schuß einrichten. W. Z. E.

Zuſatz.

19. Die Linie, welche einen beängſtigten Ort ſecundiret, muß von ihm nicht über einen Muſqueten-Schuß abliegen.

Die 2. Erklärung.

20. Die Defens-Linie nennen wir diejenige / nach welcher man das Geſchütze richtet

Die 3. Erklärung.

21. Die Stärcke einer Linie die einen beängſtigten Ort defendiret und die Defendirende oder auch Secundirende hinführo heiſſen ſol / ſchätzet man aus der Zahl der Stücke und Mußquetirer / die man an ſie ſtellen kan.

Der 3. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. I. 22. Alle Secundirende Linien AB/ AE/ FG/ die zwiſchen einerley Defens-Linien BC und AD liegen / haben eine Stärcke.

Beweiß.

Es iſt klar, daß jedes Stücke und ein jeder Muſquetirer einen gewiſſen Raum einnimmet. Es ſey ein ſolcher Raum BH: wenn nun HI, IK und KA eben ſo groß ſind, ſo können an der Linie AB 4 Stücke oder 4 Soldaten ſtehen, wenn das Geſchütze nach den Linien BC und AD gerichtet wird. Man ziehe mit den beyden Defens-Linien (§. 20.) die Linien HL, IM, KN parallel. (§. 91. *Geom.*) Weil die

Weite zwiſchen dieſen Parallelen immer einer⸗ley bleibet, (§. 25. *Geom.*) ſo können niemahls zwiſchen den beyden Defens⸗Linien BC und AD mehr als vier Stücke oder Muſqueten nach ih⸗nen gerichtet werden. Folgends haben alle ſecundirende Linien AB, AE, FG, die zwiſchen ih⸗nen liegen, einerley Stärcke (§. 21.) W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

23. Wenn die Defens⸗Linie BC mit der Se⸗cundirenden BA einen rechten Winckel macht; ſo iſt die Stärcke ihrer Länge gleich / und alſo kan man von ihr in dieſem Falle die ſtärckeſte Gegenwehr nehmen, die ſie geben kan.

Der 2. Zuſatz.

24. Man machet dannenhero die Perpendi⸗cular⸗Linie AB zu dem Maß⸗Stabe der ſchiefen AE und krummen FG.

Die 1. Aufgabe.

25. Aus dem gegebenen Winckel EAD; den die Defens⸗Linie AD mit der Secundiren⸗den EA machet / und der Länge der Secundi⸗renden EA, ihre Stärcke zu finden. Tab. I. Fig. 1.

Auflöſung.

Es iſt nöthig daß ihr die Secundirende Linie ſuchet, welche mit eben dieſer Defens⸗Linie AD einen rechten Winckel machet (§. 24.) Dero⸗wegen ſprechet:

Wie der Sinus Totus

zu der gegebenen Länge der Li⸗nie AE.

So verhält ſich der Sinus des gegebenen Winckels
zu der geſuchten Perpendicular-Linie AB (§.44. *Trigon.*)

Z. E. Es ſey AE 48°, EAD, folgends BEA (§. 97 *Geom.*) 57° 36′.

Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. AE	1.6812412
Log. Sin. AEB	9.9265112
Log. AB	11.6077524 dem in den Tabellen am nächſten kommet 40° 5′ 2″.

Anmerckung.

26. Man rechnet für jedes Stücke 12′; für jeden Soldaten 4′.

Der 4. Lehrſatz.

27. Das Anrücken an die Feſtung muß dem Feinde immer ſaurer gemachet werden / je näher er derſelben kommet.

Beweiß.

Je näher der Feind der Feſtung kommet, je gröſſer iſt die Gefahr. Je gröſſer aber die Gefahr iſt, je mehr muß man ihm Widerſtand thun können, umb ſeine Anſchläge zu zernichten, und ſich von der Gefahr zu befreyen, ſo viel möglich iſt. Derowegen je näher der Feind an die Feſtung kommet, je ſaurer muß ihm das Anrücken gemacht werden. W. Z. E.

Der

Der 1. Zuſatz.

28. Daher ſol man auch in derſelben Zeit von allen Seiten ſtarcke Defenſion haben, damit ſeine Macht an den Wercken, die man ihm entgegen ſetzet, gebrochen, und ihm die Eroberung der Feſtung koſtbahr und mühſam gemachet werde.

Der 2. Zuſatz.

29. Weil aber jedes Werck ſeinen Secundanten (§. 13.) haben ſol; ſo ſol ſich ſtets ein neuer Secundante hervor thun, ſo ofte man ein neues Werck der Macht des Feindes entgegen ſetzet.

Der 3. Zuſatz.

30. Und alſo muß man ſtets verdeckte Wercke, oder wenigſtens verdeckte Linien an der Feſtung haben, bis der Feind die letzte Attaque vornimmet, damit auch bey derſelben der beängſtigte Ort noch einen Secundanten hat.

Der 5. Lehrſatz.

31. Die Feſtung muß an allen Orten gleich ſtarck fortificiret ſeyn.

Beweiß.

Sie iſt verlohren, ſo bald der Feind ſich an einem Orte einen offenen und ſicheren Gang in dieſelbe gemachet. Denn wenn ſich wenige in einer Feſtung gegen viele wehren ſollen (§. 1.); ſo findet man keine ſo ſtarcke Beſatzung darinnen, die nach ſo vielen Bemühungen, als die Defenſion erfordert hat, noch in dem Stande ſeyn könte den Feind wieder heraus zu ſchlagen: wie

wie ſich denn auch ſolches anderer Umbſtände halber (Z. E. wegen des Proviants und der Munition) nicht wohl würde thun laſſen. Iſt nun die Feſtung in einem Orte ſchwächer als in dem anderen, ſo wird der Feind ſie an dem ſchwachen attaquiren, und iſt die Stärcke an den übrigen Orten vergebens. Derowegen ſol ſie an allen Orten gleich ſtarck fortificiret werden. W. Z. E.

Anmerckung.

32. Es hat Rimpler in ſeiner befeſtigten Feſtung dieſes für einen groſſen Fehler angegeben / daß die Feſtungen gantz verlohren gehen / wenn der Feind nur ein Werck auf dem Haupt-Walle eingenommen. Er erfordert demnach / man ſolle einen Ort ſo befeſtigen / daß der Feind nicht eher Meiſter von der Feſtung wird / er habe denn alle Wercke mit Gewalt eingenommen. Unerachtet er ſelbſt nicht gewieſen hat / wie ſeine Anſchläge in das Werck zu ſtellen; ſo haben doch andere dieſes zu thun ſich bemühet. Weil man aber noch zu zweiffeln Urſache hat / ob ſie jemahls werden bewerckſtelliget werden; ja vielleicht auch noch fragen kan / ob ihre Bewerckſtelligung zu rathen wäre; ſo wollen wir uns in dieſen Anfangs-Gründen damit nicht aufhalten / in welchen wir nur ſolche Dinge beyzubringen geſonnen ſind / die ihren gewiſſen Nutzen finden. Derowegen ſetzen wir dieſe Rimpleriſche Maxime vor jetzt bey Seite / als die wir zu unſerem Zwecke nicht brauchen werden.

Der 6. Lehrſatz.

33. Wenn ein Ort fortificiret wird / ſo muß man einen Wall umb ihn aufwerffen.

Beweiß.

Der Feind greiffet einen Ort mit dem groben Geſchütze an, und alſo muß man ſich auch mit grobem Geſchütze gegen ihn wehren, folgends Stücke auf die Feſtung pflantzen können.

Da

Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen (§ 44 Artill.), ſondern auch zurücke lauffen, wenn ſie gelöſet werden (§. 107. Artill.): kan man nicht, wie vor Alters, ehe das Geſchütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden ſeyn, ſondern man muß einen breiten Wall von Erde aufwerffen. W.Z.E.

Der 1. Zuſatz.

34. Damit man zu dem Walle Erde habe, und zugleich dem Feinde das Anrücken in der Nähe ſauer gemacht werde (§. 27.); ſo ſol ein Graben umb den gantzen Wall von auſſen herumb gehen.

Der 2. Zuſatz.

35. Man muß demnach die Gröſſe des Grabens dergeſtalt einrichten, daß man ſo viel Erde daraus nehmen kan, als man zu dem Walle nöthig hat.

Der 3. Zuſatz.

36. Weil die Beſatzung für dem feindlichen Canoniren bedeckt ſeyn ſol (§. 11.); ſo muß der Wall gegen das Feld höher ſeyn als gegen die Stadt.

Der 4. Zuſatz.

37. Und da die Erfahrung gelehret, daß das Erdreich nicht wohl zuſammen hält, wenn man den Wall gleich einer Mauer ſenckrecht auffühˮret; ſo machet man ihn ſo wohl gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig.

Die 4 Erklärung.

38. Der hohe Theil des Walles IG, dadurch die Beſatzung wieder die Stück-Kugeln des Tab. IV. Fig. 11.

Fein-

Feindes bedecket wird / nennet man die Bruſtwehre. (Parapet.)

Der 1. Zuſatz.

39. Es muß demnach die Bruſtwehre ſo dicke ſeyn, daß ſie einen Canonen-Schuß aushalten kan, das iſt, 20 bis 24 Schuhe (§. 106. *Artill.*)

Der 2. Zuſatz.

40. Weil ſie aber ſo hoch ſeyn muß, daß die Beſatzung für den Stück-Kugeln des Feindes darhinter ſicher iſt; ſo muß ſie nicht unter 6 bis 7 Schuh gemachet werden.

Der 3. Zuſatz.

41. Damit die Soldaten von dem Walle auf den Feind in der Nähe feuren können, ſo machet man ein oder auch wohl zwey Banquets oder Bäncklein an die Bruſtwehre, auf welche die Soldaten treten, wenn ſie über die Bruſtwehre hinaus ſchieſſen wollen.

Der 4. Zuſatz.

42. Die Breite des Banquet iſt 3′, daß man bequem darauf ſtehen kan, und ſo hoch, daß man frey über die Bruſtwehre in das Feld ſehen könne, das iſt $1\frac{1}{2}$ Schu.

Der 5. Zuſatz.

43. Es ſol aber die Bruſtwehre gegen das Feld 2 bis 3 Schuh niedriger ſeyn als gegen die Stadt, damit man deſto freyer hinaus ſehen und feuren kan.

Die 5. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 11. 44. Den niedrigen Theil des Walles gegen die Stadt AE / darauf die Soldaten ſich befin-

befinden / und die Stücke gepflantzet werden / nennet man den **Wallgang** (Terreplein.)

Zuſatz.

45. Da auf den Wallgang Stücke gepflantzet werden (§. 44.), und dieſe zwey biß drey Schritte zurücke lauffen, wenn ſie gelöſet werden (§. 107. *Artill.*); ſo giebt man der Breite des Wallganges DC 24' bis 30'.

Die 6. Erklärung.

46. Die Schräge AB und IN welche der Wall beyderſeits bekommet / nennet man die **Böſchung / Abdachung** oder **Droßirung** (Talud.) die Linie BC und MN ihre Anlage. Unterweilen heiſſet auch wohl die Anlage BC und MN die **Böſchung.** Tab. IV. Fig. 11.

Der 1. Zuſatz.

47. Der Wall bekommet eine Böſchung, damit das Erdreich nicht aus einander getrieben wird, und er einfalle (§. 37.) Da nun der Wallgang mehr als die Bruſtwehre auszuſtehen hat; ſo wird die innere Böſchung AB billich gröſſer gemachet, als die äuſſere IN.

Die 1. Anmerckung.

48. Man hat noch eine andere und zwar wichtigere Urſache / warumb man die äuſere Böſchung geringer machet als die innere. Man muß nemlich dem Feinde nicht viel Raum zu einer vortheilhaften Breche gönnen: noch ihm die Feſtung zu erſteigen leichte machen.

Der 2. Zuſatz

49. Aus vor angeführter Urſache muß die Gröſſe der Böſchung ſich nach der Höhe des Walles richten.

Der

Der 3. Zuſatz.

50. Ingleichen ſol ſie gröſſer gemachet werden, wenn das Erdreich ſchlimm iſt, oder nicht wohl zuſammen hält, als wenn es gut iſt.

Der 4. Zuſatz.

51. Ja wenn man gar den Wall mit einer Mauer füttert, kan ſie viel geringer als ſonſt gemachet werden.

Die 2. Anmerckung.

52. Daher läſſet ſich nicht leicht eine Regel geben / nach welcher man die Böſchung jederzeit genau determiniren könte. Jedoch wenn man etwas ſagen wil / ſo ſetzet man für gutes Erdreich die Anlage der äuſſeren Böſchung MN der halben; für mittelmäßige $\frac{2}{3}$, und für ſchlimmes der gantzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der inneren BC mag man auch in gutem Erdreiche der Höhe AC gleich machen / in mittelmäßigem und ſchlimmen noch gröſſer / mit einem Worte / ſo groß als man wil.

Die 3. Anmerckung.

53. Wenn man eine Futter-Mauer hat / rechnet man im guten Erdreiche auf 6′ im mittelmäßigen auf 5′ im ſchlimmen auf 4′ der Höhe einen Schuh für die Anlage der Böſchung. Das Mauerwerck ſelber bekommt $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{6}$, oder auch wohl / wenn es nicht das beſte iſt / $\frac{2}{5}$ der Höhe zu ſeiner Böſchung.

Der 7. Lehrſatz.

54. **Der Wall muß lieber etwas niedrig / als gar zu hoch gemachet werden.**

Beweiß.

Die Belagerten ſollen das Feld frey beſtreichen können (§. 43.). Wenn aber der Wall hoch iſt, ſo kan der Feind bald unter die Stücke rücken. Uber dieſes gehen die Schüſſe nicht

mit

mit dem Horizont parallel. Es iſt aber bekandt, daß die Horizontal-Schüſſe mehr als die anderen raſiren. Derowegen ſol der Wall lieber niedrig als gar zu hoch gemachet werden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

55. Man darf nicht einwenden / daß ein niedriger Wall die Häuſer in der Stadt nicht genung bedecke. Denn es hat keine Gefahr / daß der Feind die Häuſer der Bürger mit Stück-Kugeln durchlöchern wird / die er mit Bomben glücklicher in die Aſche legen kan / indem er ſeine Kraft viel lieber anwendet die Wercke nieder zu reiſſen.

Die 2. Anmerckung.

56. Der Herr Baron von Borgsdorf in ſeiner unüberwindlichen Feſtung p. 42. verlanget dannenhero / es ſolle der Wall unter 24′ gemachet werden: und man ſetzet die Schrancken insgemein 16′ biß 24′.

Der 8. Lehrſatz.

57. Die Höhe des Walles muß ſich nach der Gegend umb die Feſtung richten.

Beweiß.

Man ſol von dem Walle die Gegend umb die Feſtung frey beſtreichen können (§. 43). Iſt nun die Gegend hoch, ſo kan der Wall hoch ſeyn; iſt ſie tief, ſo muß der Wall niedrig werden. Und ſolcher geſtalt muß ſich die Höhe des Walles nach der Höhe der Gegend richten. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

58. Cœhorn in ſeiner neuen Fortification c. 8. p. 249. & ſeqq. (der Frantzöſiſchen Uberſetzung / die zu Hage 1706 heraus kommen) tadelt mit Recht diejenigen / welche ohne Unterſcheid der Gegend für die Wercke einerley Höhen vor-

ſchreiben. Er hat ſeine Manier zu fortificiren auf den Horizont gerichtet / welcher in den meiſten Orten der Niederlande angetroffen wird / und über das ordentliche Waſſer im Sommer 3' / 4' bis 5' erhoben iſt. In dieſem Falle giebt er der Höhe des Wallganges 12'. Da er nun die äuſſere Höhe der Bruſtwehre 4' / die innere aber 6' macht / ſo kommt die gantze äuſſere Höhe des Walles 16' / die innere 18'.

Die 2. Anmerckung.

59. Es iſt aber zu wiſſen / daß man die Höhe der Gegend nach dem Fluſſe rechnet / welcher in der Nähe iſt. Man erforſchet nemlich durch das Waſſerwägen / welches unten in ſeinem Orte ſol erkläret werden / wie viel Schuhe das ebene Land über das ordentliche Waſſer im Sommer erhoben iſt.

Der 9. Lehrſatz.

60. Der Wall kan nicht in einer Linie / oder auch wie ein Viel-Ecke nach den Seiten des Platzes fortgeführet werden; ſondern es müſſen hin und wieder einige Wercke über den übrigen Wall weiter heraus geleget werden.

Beweiß.

Eine jede Linie an der Feſtung ſol eine andere zu ihrer Secundantin haben (§. 13.) Wolte man nun umb die Feſtung den Wall in einer Circul-Linie, oder in einer anderen krummen in ſich ſelbſt lauffenden Linie, oder auch nach den Seiten des Platzes in geſtalt eines Viel-Eckes herumb führen; ſo könte keine Linie die andere ſecundiren, wenn ſie beängſtiget würde. Derowegen müſſen über dieſen Wall hin und wieder andere Wercke heraus geleget werden. W. Z. E.

Die 7. Erklärung.

61. Die Wercke / welche über den Wall / der nach den Seiten des Platzes aufgeworffen worden / weiter heraus geleget werden / heiſſen Bollwercke oder Baſteyen (Baſtions.)

Anmerckung.

62. Ehe das Pulver erfunden ward / bauete man an ſtat des Walles eine hohe und dicke Mauer: an ſtat der Bollwercke aber worden viereckichte Thürme aufgeführet / die einen Armbruſt-Schuß von einander lagen.

Der 10. Lehrſatz.

63. Die Bollwercke müſſen ſpitzig zulauffen. Tab. I. Fig. 2.

Beweiß.

Man laſſe es nicht ſpitzig zulauffen, ſondern gebe ihm die Geſtalt eines viereckichten Thurmes, als ABDC. Ziehet von beyden Seiten die äuſerſten Defens-Linien FE und GE, ſo bleibet an dem Bollwercke ein Triangel CED, der von den Secundirenden Linien nicht kan beſtrichen werden, und dahin ſich der Minirer, ſo das Bollwerck ſprengen wil, ſicher logiren kan. Da nun dieſes ungereimt iſt (§. 12); ſo muß die Feſtung ſpitzig zulauffen, wie CED. W.Z.E.

Die 8. Erklärung.

64. Die Linien AN und AF / welche die Bollwercks-Pünte A formiren / heiſſen die Geſichts-Linien (Faces). Tab. I. Fig. 4.

Anmerckung.

65. Der Frantzöſiſche Nahme iſt gewöhnlicher als der Deutſche: darumb werden wir uns deſſelben hinfort bedienen.

Die 9. Erklärung.

66. Der mittlere Wall zwiſchen zwey Bollwercken wird die Cortine (la Courtine) genennet.

Der 11. Lehrſatz.

67. Die Bollwercke können nicht aus bloſſen Facen beſtehen.

Beweiß.

Tab. I. Fig. 3. Wenn die Bollwercke aus bloſſen Facen BA und AC beſtünden, müſten ſie theils einander ſelbſt defendiren, theils von der Cortine CE ſecundiret werden. Allein ſo wol die Facen, als die Cortine liegen dem Feinde gantz frey in Augen. Da nun dieſes den Maximen der Fortification zuwider iſt (§. 14. 30), über dieſes auch in E und C todte Winckel wären; ſo können die Bollwercke nicht aus bloſſen Facen beſtehen. W. Z. E.

Anmerckung.

68. Es würden auch die Bollwercke nicht geraumig genung ſeyn: worauf man doch auch zu ſehen hat / wie bald ſol erwieſen werden.

Die 10. Erklärung.

Tab. I. Fig. 7. 69. Es ſind alſo auſſer den Facen noch zwey andere Linien zu den Bollwercken kommen, nemlich BD und EC/ welche die Bollwercke an die Cortine anhängen / und die Flanquen oder Streiche (les Flancs) genennet werden.

Die

Die 1. Anmerckung.

70. Es iſt wohl nicht zu zweiffelen/ daß die Figur der Bollwercke aus den viereckichten Thürmen der Fortification entſtanden/ deren Figur man in Erwegung des 10 Lehrſatzes etwas verändert hat. Doch erhellet aus dem/ was bißher angeführet worden / daß man eben auf dieſelbe würde kommen ſeyn/ wenn man ſie aus den Grund-Maximen der Fortification hergeleitet hätte.

Die 2. Anmerckung.

71. Solchergeſtalt hat die Feſtung in ihrem äuſſeren Umbfange nichts als Facen / Flanquen und Cortinen. Unerachtet aber bloß dieſe Linien würcklich zu ſehen ſind; ſo bildet man ſich doch noch andere ein / welche ihren Nutzen haben / theils wenn man die Feſtung auf dem Papiere zeichnen / theils wenn man ſie auf dem Felde abſtecken wil. Derowegen iſt nöthig / daß auch dieſe erkläret werden. Tab. I. Fig. 4.

Die 11. Erklärung.

72. **Die äuſere Polygon** iſt die Linie AB/ welche von einer Bollwercks-Pünte A bis zu der anderen B gezogen wird. Tab. I. Fig. 4.

Die 12. Erklärung.

73. Wenn man die Face AF bis an die Cortine EH continuiret / ſo heiſſet AG **die kleine/ oder die Streichende Defens-Linie** (la ligne de defenſe flanquante.)

Die 13. Erklärung.

74. Hingegen die Linie AH/welche von der Bollwercks-Pünte A gegen das Ende der Flanque H des überſtehenden Bollwerckes gezogen wird / nennet man **die beſtändige Defens-Linie** (la ligne de defenſe fichante).

Die 14. Erklärung.

75. Das Stücke von der Cortine GH/ welches die beyden Defens-Linien abſchneiden / nen-

nennet man die Second-flanc oder Neben-Streiche.

Die 15. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. 76. Die Linien CL und CE / welche den Eingang in das Bollwerck formiren / nennet man die Kehl-Linien (Demigorges).

Die 16. Erklärung.

77. Die Linie CD / welche aus der Cortine EH und zwey Kehl-Linien CE und HD beſtehet / wird die innere Polygon genennet.

Die 17. Erklärung.

78. Die Linie AC, welche von der Kehle C bis an die Bollwercks-Pünte A gezogen wird / heiſſet die Capital- oder Haupt-Linie (la Capitale).

Die 18. Erklärung.

79. Der Radius CI / damit der Circul beſchrieben wird / darein man die innere Polygon träget / wird der kleine Radius genennet.

Die 19. Erklärung.

80. Der Radius AI / damit der Circul beſchrieben wird, der durch die Bollwercks-Pünten gehet / heiſſet der groſſe Radius.

Zuſatz.

81. Die Capital AC iſt der Unterſcheid zwiſchen dem kleinen Radio IC / und dem groſſen AI.

Anmerckung.

82. Nicht allein die Linien / ſondern auch die Winckel an der Feſtung / welche die erklårete Linien mit einander machen / fůhren ihre beſondere Nahmen. Derowegen iſt nöthig / daß auch dieſelben beygebracht werden.

Die 20. Erklårung.

83. **Der Polygon-Winckel** LCE iſt derjenige / den die Polygonen MC und CD mit einander machen. Tab. I. Fig. 4.

Die 21. Erklårung.

84. **Der Bollwercks-Winckel** FAN iſt derjenige / den die Facen NA und AF mit einander machen.

Die 22. Erklårung.

85. **Der Streich-Winckel** AHE iſt derjenige/welchen die beſtändige Defens-Linie AH mit der Cortine HE machet.

Die 23. Erklårung.

86. **Der kleine Winckel** GAB (Angle diminué) iſt derjenige / den die kleine Defens-Linie AG mit der äuſſeren Polygon AB machet.

Die 24. Erklårung.

87. **Der Schulter-Winckel** AFE (Angle de l'Eſpaule) iſt derjenige / den die Face mit der Flanque machet.

Die 25. Erklårung.

88. **Der Centri-Winckel** (Angle du Centre) CID iſt derjenige/ den die beyden Radii CI und DI / ſo aus den Enden der inneren Polygon CD gezogen werden / mit einander machen.

Der 12. Lehrſatz.

89. Die Flanquen und Cortine ſecundiren einander: die Facen aber werden von den Flanquen und Second-Flanquen defendiret.

Beweiß.

Tab. I. Fig. 5. Die Schüſſe ſo wol aus Stücken als Mouſqueten werden nach einer geraden Linie gerichtet. Derowegen wenn man von allen Puncten einer Linie zu allen Puncten einer anderen gerade Linien, die mit einander parallel lauffen, oder auch von allen Puncten einer Linie lauter Parallel-Linien mit der andern ziehen kan; ſo können in dem erſten Falle beyde Linien einander ſecundiren, in dem anderen aber kan die erſte die andere defendiren. Derowegen iſt klar, daß die Flanquen und Cortine einander ſecundiren; die Flanquen aber und Second-Flanquen die Facen defendiren. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

90. Derowegen ſind groſſe Flanquen beſſer als kleine (§. 13).

Der 2. Zuſatz.

91. Auch müſſen die Flanquen dem Feinde nicht eher in die Augen fallen, als bis er über den Graben herüber wil, und die Face anfället (§. 4).

Der 13. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. 4. 92. Die beſtändige Defens-Linie AH ſol nicht über 60 Rheinländiſche Ruthen lang ſeyn.

Be-

Beweiß.

Die Flanque HQ defendiret die Face AF (§. 89). Es ſol aber die Defenſion auf Muſqueten eingerichtet werden (§. 18). Derowegen muß ſie nicht länger ſeyn, als ein Muſqueten-Schuß gehet. Nun werden die Muſqueten-Kugeln ſchwach, wenn ſie über 60 Rheinländiſche Ruthen kommen. Darumb muß die beſtändige Defens-Linie nicht über 60 Rheinländiſche Ruthen lang ſeyn. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

93. Man redet hier nicht von Schüſſen / die auf ein gewiſſes Ziel gerichtet ſind. Denn wer nach dem Ziel ſchieſſen wil / würde in einer ſolchen Weite gar ſchlecht zurechte kommen.

Die 2. Anmerckung.

94. Melder erlaubet auf das höchſte 65 Ruthen: Scheiter 70 bis 82: der Graf von Pagan / de Ville und Vauban ſteigen bis 75: der Baron von Borgsdorf läſſet mit Recht nicht über 60 zu / damit die Cartetſchen in den Beſtürmungen gebrauchet werden könen / die das beſte Mittel wider dieſelben ſind.

Der 14. Lehrſatz.

95. Der Bollwercks-Winckel ſol nicht allzu ſpitzig / und alſo nicht unter 60° ſeyn.

Beweiß.

Die Wercke an der Feſtung müſſen der gröſten Gewalt des Geſchützes, damit man ſie attaquiret, ſo viel möglich, wiederſtehen können (§. 8). Da nun ein allzu ſpitziger Winckel, der unter 60° iſt, durch das feindliche Canoniren leichte eingeſchoſſen werden kan; ſo ſol der

Bollwercks-Winckel nicht allzu ſpitzig, und dannenhero nicht unter 60° ſeyn. W. Z. E.

Anmerckung.

96. Uber dieſes bekommen auch die Bollwercke mehr Raum / und werden zu der Defenſion geſchickter / wenn der Winckel nicht allzu ſpitzig iſt: zu geſchweigen / daß in dieſem Falle entweder die Flanquen zu kurtz/oder die Defens-Linien zu lang werden.

Der 15. Lehrſatz.

97. **Die Flanque ſol mit der beſtändigen Defens-Linie einen rechten Winckel machen.**

Beweiß.

Man ſol die Flanque dergeſtalt anlegen, daß man die ſtärckſte Defenſion daraus nehmen kan. Nun kan die Defenſion nicht ſtärcker ſeyn, als wenn die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehet (§. 23) und über dieſes ſind die geraden Schüſſe auch gewiſſer als die ſchieſen. Derowegen ſol die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehen. W. Z. E.

Anmerckung.

98. In der alten Manier zu fortificiren ſetzte man die Flanque auf die Cortine perpendicular / damit ſie nicht dem Feinde zu ſehr in den Augen läge. Allein man hat andere Mittel ſie ihm noch beſſer aus den Augen zu rücken: von welchen wir bald reden wollen.

Der 16. Lehrſatz.

Tab. V. Fig. 13. 99. **Der unterſte Theil der Flanque KH muß etwas zurücke gezogen werden bis in LI.**

Beweiß.

Die Flanque CH machet mit der Cortine DH einen ſtumpfen Winckel (§. 97). Alſo lie-

lieget ſie dem Feinde ſehr in Augen. Sie ſol aber ſo lange vor ſeinen Augen verborgen ſeyn, biß er über den Graben herüber wil (§. 91). Derowegen muß der untere Theil KH biß in LI zurücke gezogen werden, damit er von dem oberen CK verdecket wird. W. Z. E.

Zuſatz.

100. Weil die Flanque DB die Face CZ defendiret (§. 89), ſo muß der Feind dieſelbe nicht eher zu ſehen bekommen, als biß er ſich in die Breche an der Face leget. Darumb ſollen die Linien CF und CG, nach welchen die Flanque DB zurücke gezogen wird, aus der Bollwercks-Pünte C gezogen werden. Wie wohl da die Breche eben nicht an der Bollwercks-Pünte, ſondern etwas beſſer herunter geſchoſſen wird; ſo kan man die obere Linie CF auch wohl aus einem anderen Puncte der Face ziehen. Tab. VI Fig. 14.

Anmerckung.

101. Man ziehet die Flanquen 2 biß 3 Ruthen zurücke. So groß nemlich werden die Linien DE und BE angenommen.

Die 26. Erklärung.

102. Der obere Theil der Flanque CK, welcher zu Bedeckung des unteren Theiles LI dienet, wird das ORILLON genennet. Tab. V Fig. 13.

Zuſatz.

103. Das Orillon ſol ſo klein gemachet werden als es ſich thun läſſet, damit die Flanque nicht ohne Noth verkürtzet wird.

Der

Der 17. Lehrſatz.

Tab. VII Fig. 15. 104. Die Flanquen KL können eingebogen werden.

Beweiß.

Man ſol die Flanquen ſo anlegen, daß ſie der Gewalt des feindlichen Geſchützes, ſo viel möglich iſt, wiederſtehen (§. 8). Wenn ſie nach einer geraden Linie aufgeführet werden, ſo kan der Feind eine Batterie dargegen aufwerffen, davon er alle Puncte der Flanque gerade zu beſtreichen kan: Hingegen wenn ſie eingebogen iſt, kan nicht mehr als ein Schuß die Flanque gerade zu treffen. Da nun die Schüſſe, ſo gerade zu gehen, kräftiger ſind als die anderen: ſo können die eingebogenen Flanquen von dem Feinde weniger beängſtiget werden, als die geraden. Derowegen iſt es gut, wenn man ſie eingebogen machet. W. Z. E.

Anmerckung.

105. Die eingebogenen Flanquen werden auch dem Feinde mehr aus den Augen gerücket / als die geraden: welches abermahls ein Vortheil iſt / darauf man zu ſehen hat (§. 14).

Der 18. Lehrſatz.

106. Zu der Defenſion des Grabens, können niedrig geſenckte Flanquen angeleget und mit Stücken bepflantzet werden.

Beweiß.

So ofte ein neues Werck der Macht des Feindes entgegen geſetzet wird, ſol ſich ein neuer

Secun=

Secundante hervor thun (§. 29). Daher wenn der Feind über den Graben wil, muß ſich an der Feſtung eine Linie hervor thun, davon man ihm ſolches am beſten wehren, oder wenigſtens am beſchweerlichſten machen kan. Nun ſind die Schüſſe beſſer, welche den Graben Horizontal beſtreichen, als welche tief gehen. Derowegen muß man eine niedrig geſenckte Flanque haben, aus der man den Graben mit Stück-Kugeln und Cartetſchen Horizontal beſtreichen kan. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

107. Damit aber der Feind nicht mit ſo gutem Vortheile Bomben und Granaten hinein werffen, noch die von der oberen Flanque herunter fallende Erde oder Steine denen in der unteren beſchweerlich fallen, wenn ſie eingeſchoſſen wird; ſo ſol die niedrige Flanque von der oberen durch einen kleinen Graben abgeſondert werden.

Der 2. Zuſatz.

108. Es müſſen aber die niedrigen Flanquen ſo wohl als der Haupt-Wall aus einem Wall-Gange und einer Bruſtwehre mit einem Banquet beſtehen.

Die 1. Anmerckung.

109. Vor dieſem überwölbete man dieſelben / und nennete es Caſematten. Allein die Erfahrung lehrete es / daß ſie nicht viel nutze waren. Denn es ward darinnen ein ſo groſſer Dampf / wenn man nur einmal loß feurete / daß eine lange Zeit niemand darinnen bleiben konte. Die Gewölber ſprungen öfters und fielen ein / entweder von der Gewalt

der

der Bomben / oder dem ſtarcken Knalle des gelöſeten Geſchützes. Derowegen hat man die Caſematten wieder fahren laſſen. Nur iſt zu mercken / daß einige nach dieſem die Caſematten offen zu bauen angewieſen.

Die 2. Anmerckung.

110. Wenn man die niedrigen Flanquen durch einen Graben von den oberen abſondert / ſo erhält man auch dieſes / daß die auf den hohen von dem bey Löſung der Stücke in den unteren aufſteigendem Rauche nicht zu ſehr incommodiret werden / auch derſelbe ſich eher verziehen kan.

Der 19. Lehrſatz.

111. **Die Facen ſollen nicht übermäßig groß / das iſt über 30 Rheinländiſche Ruthen / doch auch nicht allzu klein / das iſt unter 24 Ruthen ſeyn.**

Beweiß.

Der Feind pfleget die Feſtung an der Face zu attaquiren, theils indem er Breche ſchieſſet, das iſt, einen Theil derſelben durch eiſerne Stück-Kugeln niederſchieſſet, theils indem er die geſchoſſene Breche durch Minen erweitert, das iſt, einen Theil derſelben ſprenget, damit er ſich darein logiren, und den Sturm wagen kan. Iſt die Face ſehr groß, ſo kan er eine deſto gröſſere Breche anlegen, und ſtärcker ſtürmen: auch kan er ſeine Mine deſto beſſer vergraben, daß ſie nicht allein gewiſſere Würckung thut, ſondern auch von den Belagerten durch Contraminiren nicht ſo leicht entdecket werden kan. Da man nun dem Feinde keinen Vortheil gönnen darf (§. 1.) ſo müſſen die Facen nicht allzu groß ſeyn: welches das erſte war.

Ob man aber gleich die Face zu keiner Secundantin einer anderen Linie an dem Haupt-Walle brauchen kan; ſo brauchet man ſie doch als Contra-Batterien wider die Batterien des Feindes im Felde, Damit man nun ſich nicht ſelbſt eines Vortheiles beraube, indem man dem Feinde keinen gönnen wil; ſo müſſen die Facen auch nicht allzu klein gemachet werden: welches das andere war.

Der 20. Lehrſatz.

112. Weite Kehlen ſind beſſer als enge.

Beweiß.

Wenn der Feind ſich in die Breche an der Face lagert, und den Sturm wagen wil; ſo muß man ſich noch wiederſetzen. Derowegen iſt nöthig, daß man gegen die Kehlen ſich verretranchire, das iſt, eine Bruſtwehre aufwerffe. Wären nun die Kehlen enge, ſo würde man ein allzu kleines Retrenchement machen können, oder man müſte es gar unterlaſſen. Und in dieſer Abſicht ſind die weiten Kehlen beſſer als die engen. W. Z. E.

Anmerckung.

113. Abſonderlich müſſen weite Kehlen an den Bollwercken ſeyn, wenn man die Flanquen zurücke ziehen / oder auch gar auſſer den hohen noch niedrige Flanquen anlegen wil (§. 99. 106. 107.)

Die 27 Erklärung.

114. Die Berme (Berme) iſt ein Gang oder breiter Rand umb den Fuß des Walles unten an dem Graben.

Zuſatz

Zuſatz.

115. Weil die Berme nicht allein zu der Feſtigkeit des Walles dienet, wenn er nicht mit einer Mauer gefüttert iſt, indem ſie hindert, daß der Wall, wenn er ſich ſetzet, nicht einfället; ſondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Bruſtwehre eingeſchoſſen wird, daß ſie nicht in den Graben fallen, und ihn dem Feinde zum Vortheile füllen kan: ſo ſol überall umb den Wall eine Berme angeleget und entweder mit lebendigem Dorn-Gehecke beſetzet oder verpalliſadiret werden.

Die 28. Erklärung.

116. **Die** FAUSSE BRAYE **oder der Untere Wall iſt ein Gang umb den Wall mit einer Bruſtwehre und dazu gehörigem** Banquet **verſehen.**

Der 1 Zuſatz.

117. Wenn die Fauſſebraye niedrig iſt, ſo kan man aus derſelben das Glacis nicht beſtreichen, und ſie dannenhero nicht eher brauchen, als bis der Feind an den Graben kommet. Iſt ſie darbey enge, ſo verlieret ſie öfters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Bruſtwehren des oberen Walles einſchieſſet, wird die Fauſſebraye davon gefüllet, ehe man ſie brauchen kan.

Der 2. Zuſatz.

118. Derowegen wenn man eine Fauſſebraye haben wil, ſo ſol ſie billich etwas erhöhet werden.

Dabey

Dabey aber muß ſie geraumig und von dem oberen Walle durch einen beſonderen Graben abgeführet ſeyn.

Die 1. Anmerckung.

119. Dieweil die Fauſſebrayen in der Holländiſchen Fortification denen Beſchwecrlichkeiten unterworffen ſind/ welche in dem erſten Zuſatze angeführet worden; ſo haben viele von den neuen Ingenieuren ſie gar abgeſchaffet. Doch haben andere ſie von neuem wieder eingeführet/ nach dem ſie den Fehlern durch dergleichen Mittel abzuhelffen geſucht/ als im anderen Zuſatze berühret worden.

Die 2. Anmerckung.

120. Der Herr Baron von Borgsdorf hat verſchiedene Vortheile angewieſen/ die man durch eine wohl angelegte Fauſſe-braye erhalten könte. Er rühmet abſonderlich (in ſeiner Unüberwindlichen Feſtung p. 52.) daß man durch die Fauſſe-braye eine verdeckte Communication umb die gantze Feſtung herumb haben könne/ und zwar einig und allein durch dieſelbe/ wenn die Wercke abgeſondert ſtehen.

Der 21. Lehrſatz.

121. Man ſol den Graben lieber breit als tief machen.

Beweiß.

Wenn der Graben ſehr breit iſt/ ſo brauchet der Feind eine groſſe Gallerie über denſelben, und alſo fället es ihm beſchweerlicher über einen breiten als über einen ſchmalen Graben zu kommen. Iſt der Graben ſehr tief, ſo kan man ihn nicht recht Horizontal beſtreichen: in welchem Falle doch die Kugeln am beſten raſiren. Da nun ein breiter und nicht allzu tieffer Graben den Belagerten Vortheile bringet, dem Feinde aber nachtheilig iſt: ſo ſol der Graben umb eine

jede Feſtung lieber breit als tief gemachet werden (§. 1). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

122. Damit der Graben von der Flanque gantz beſtrichen werden kan; machet man ihn bey nahe der Flanque gleich.

Der 2. Zuſatz.

123. Und wenn die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehet, ziehet man ihn mit der Face parallel In anderen Fällen läſſet man ihn gegen die Schulter-Winckel zulauffen, daß er gegen die Flanquen etwas breiter wird, als gegen die Pünte.

Der 3. Zuſatz.

124. Damit aber der Graben vor der Bollwercks-Pünte weder zu ſchmal, noch zu ſchwach wird; ſo machet man ihn vor derſelben rundt.

Der 4. Zuſatz.

125. Umb der Feſtigkeit willen giebet man dem Graben beyderſeits eine Böſchung wie dem Walle, daß alſo die Unterbreite des Grabens kleiner wird als die obere. Und muß ſich die Anlage der Böſchung nach der Tieffe richten (§. 49).

Die 1. Anmerckung.

126. Die Schrancken der Tieffe des Grabens ſetzet man insgemein zwiſchen 1° und 2°; woraus zugleich ſich die Breite des Grabens giebet (§. 35). Es muß aber die Breite gröſſer ſeyn als die Länge der gröſten Bäume, damit der

Feind

Feind nicht mit leichter Mühe ſeine Gallerie über den Graben ſchlagen kan. Sie wird meiſtens zwiſchen 8° und 12° fallen.

Die 2. Anmerckung.

127. Die meiſten Ingenieurs machen die Anlage der Böſchung LP und RS der Tieffe des Grabens gleich. Wenn aber der Graben ausgemauret wird / ſo kan die Böſchung viel geringer werden / und nimmet man insgemein für die Anlage LP oder RS $\frac{1}{6}$ der Tieffe PO oder RQ. Tab. IV. Fig. 11.

Die 3. Anmerckung.

128. Es haben einige mit einander diſputiret / ob es beſſer ſey einen trockenen Graben / oder einen Graben mit Waſſer zu machen. Nun iſt es wohl wahr / daß es nicht allzeit dem Ingenieur frey ſtehet / zu welchem er reſolviren wolle; ſondern er muß einen Graben nehmen / wie er ihn nach der Beſchaffenheit des Landes haben kan: unterdeſſen läſt ſich doch fragen/welcher Graben mehr Vortheile für dem andern hat. In einem Graben mit Waſſer iſt das Unterminiren der Bollwercke beſchweerlicher / auch ſcheinet es mehr Mühe zu haben über ihn zu kommen. In trockenen Gräben kan man beſſer Ausfälle thun und bey mißlingenden Ausfällen ſich dahin ſicher retiriren / auch wohl den Feind in dem Graben incommodiren.

Die 4. Anmerckung.

129. Ozanam (in ſeinem Traite de Fortification p. 53) wil / man ſolle in einem Graben mit Waſſer mitten einen kleinen Tamm von Erde oder Sande laſſen / oder / welches rathſamer iſt / Pfähle hinein ſchlagen / die ohngefehr einen Schuh über das Waſſer gehen / damit man nicht mit Schiffen über den Graben kommen kan.

Die 5. Anmerckung.

130. Wenn der Graben trocken iſt / und ausgemauret wird / pfleget man an den Ecken Treppen zu machen / damit man daraus in die Contreſcarpe kommen kan.

Die 29. Erklärung.

131. **Die Auſſenwercke** (les Dehors) **ſind alle diejenigen / welche man über den Graben**

des Haupt-Walles hinaus leget / theils den Feind dadurch fein lange von der Feſtung entfernet zu halten / theils die Wercke des Haupt-Walles dadurch zu bedecken / theils die Macht des Feindes durch derſelben Beſtürmung zu brechen / theils aus anderen dergleichen Abſichten.

Der 1. Zuſatz.

132. Weil dieſe Abſichten bey Fortificirung eines Ortes höchſt nöthig ſind (§. 14. 27. 28), ſo ſind auch Auſſen-Wercke bey einer Feſtung nöthig.

Der 2. Zuſatz.

133. Da man nun die Auſſen-Wercke dem Feinde entgegen ſetzet, umb ſeine Macht dadurch zu brechen; ſo müſſen ſie nicht allein ſtarcke Defenſion haben, ſondern auch ſo angeleget werden, daß ſie nicht der Feind, wenn er ſie mit Sturm erorbert, zu Batterien wider den Haupt-Wall gebrauchen kan. Denn wenn er ſie leicht erobern, und hernach zu ſeinem Vortheile brauchen könte; wären ſie den in der Erklärung angeführten Abſichten zuwider.

Die 1. Anmerckung.

134. Dannenhero ob gleich die Auſſenwercke in dem erſten Zuſatze für nöthig erkläret werden; ſo werden doch hierdurch keines weges alle ohne Unterſcheid gebilliget / ſondern nur diejenigen / welche den gemeldeten Abſichten ein Gnügen thun / und dabey dem Feinde zu keinem Vortheile dienen.

Die 2. Anmerckung.

135. Es haben diejenigen allerdings Recht / die nicht viel von weitläuftigen Auſſen-Wercken halten / ſonderlich von denen/

denen/die ſchlechte Defenſion haben/und wenn ſie mit geringer Mühe eingenommen werden/dem Feinde zu guten Batterien dienen. Denn ſie erfordern viel Beſatzung/und wenn ſie mit Sturm erobert werden/ gehen öfters die Stücke verlohren/ daß die Feſtung ihres nöthigen Geſchützes dadurch entblöſſet wird. Zu geſchweigen daß oftmals viel Volck darauf gehet.

Die 30. Erklärung.

136. **Das Ravelin** (Ravelin) **iſt ein Werck** welches bloß zwey Facen hat aT und bT/ und vor die Cortine FH geleget wird. Tab. III. Fig. 10.

Zuſatz.

137. Damit die Flanquen NH und FL und die Cortine FH dadurch deſto beſſer bedecket werden; ſo müſſen ſeine Facen etwas über den Schulter-Winckel gegen die Facen des Bollwerckes zulauffen.

Die 31. Erklärung.

138. **Der halbe Mond** (Demilune) **iſt ein** Werck/ welches gleich einem Bollwercke auſſer den Facen MO und NO auch Flanquen MK und LN/ ob wohl gantz kleine hat/ und am gewöhnlichſten vor die Bollwercks-Pünte G/ jedoch auch für die Cortine geleget wird. Tab. II. Fig. 8.

Zuſatz.

139. Es bedecket demnach im erſten Falle die Bollwercks-Pünte; im andern die Flanquen und Cortine.

Die 32. Erklärung.

140. Aus den halben Monden ſind die Contreguarden b a c entſtanden/ als man Tab. V. Fig. 13.

ihre Facen mit den Facen des Bollwerckes parallel biß an den Graben des Ravelins gezogen.

Der 1. Zuſatz.

141. Sie bedecken alſo die Facen des Bollwerckes EF und EB.

Der 2. Zuſatz.

142. Die Contreguarde muß von dem Ravelin PRQ defendiret werden, und hat alſo gar ſchlechte Defenſion.

Der 3. Zuſatz.

143. Wenn der Feind in der Contreguarde Raum und viel Erde findet, ſo kan er ſie in eine ſehr vortheilhafte Batterie gegen die Face EF verwandeln, und ſind dergleichen Contreguarden nicht zu billigen (§. 135).

Anmerckung.

144. Man rühmet am meiſten die Cœhorniſchen Contreguarden.

Die 33. Erklärung.

Tab. I. Fig. 6. 145. **Die einfache Scheere** (Simple Tenaille) iſt ein groſſes Werck/welches aus zwey Facen Py und Ty, die einen einwarts gebogenen Winckel formiren / beſtehet.

Der 1. Zuſatz.

146. Die Facen Ty und Py müſſen einander ſelbſt defendiren, und iſt dannenhero die Defenſion nicht ſonderlich, zumahl da y ein todter Winckel iſt.

Der

Der 2. Zuſatz.

147. Wegen ihrer Weitläufftigkeit nimmet die Scheere nicht allein viel Raum ein, ſondern dienet eben umb dieſer Urſache willen dem Feinde, wenn er ſie erobert. Derowegen kan ſie nicht gelobet werden (§. 133. & ſeqq.).

Anmerckung.

148. In Erwegung deſſen/was in beyden Zuſätzen geſaget worden/ hat man die Scheerwercke aus der neuen Fortification faſt gar verwieſen. Denn man brauchet ſie nirgends als etwan in ſolchen Fällen/ wo ein Werck aufzuwerffen iſt/ das einem geringen Anlauffe widerſtehen darf.

Die 34. Erklärung.

149. Die doppelte Scheere (double Tenaille) iſt ein Werck/welches aus zwey kleinen einfachen Scheeren PbZ und TcZ zuſammen geſetzet wird. Tab. I. Fig. 6.

Zuſatz.

150. Dannenhero gilt alles von ihr, was von der einfachen Scheere (§. 146. 147. 148) erinnert worden.

Die 35. Erklärung.

151. Das Horn-Werck (Ouvrage a Cornes) beſtehet aus zwey halben Bollwercken GMI und HLK und einer Cortine IK. Tab. II. Fig. 8.

Zuſatz.

152. Weil die Horn-Wercke wegen ihrer Weitläufftigkeit viele Beſatzung erfordern, und gemeiniglich ſchweer fället die Artillerie fortzubrin-

zubringen, wenn ſie mit Sturm erobert werden; auch über dieſes wegen ihres vielen Raumes, den ſie einſchlieſſen, dem Feinde vortheilhaft fallen: ſo ſol man ſie (§. 133. & ſeqq.) nirgends brauchen, als wo ein Platz einzunehmen iſt, den man dem Feinde nicht gönnen wil, und in dergleichen Fällen doch darauf ſehen, daß, wenn der Feind ſich des Werckes bemächtiget, er dennoch der Feſtung daraus nicht viel Abbruch thun könne.

Die 36. Erklärung.

Tab. II. Fig. 9. 153. **Das Kron-Werck** (Ouvrage couronne) iſt ein doppeltes Hornwerck POEFNM und MLGHIK.

Zuſatz.

154. Dannenhero gilt alles von ihm, was von dem Horn-Wercke (§. 152) beygebracht worden.

Der 22. Lehrſatz.

155. **Die Bruſtwehren und der Wall müſſen in den Auſſen-Wercken eben wie in den Haupt-Wercken, nur niedriger, erbauet werden.**

Beweiß.

Die Auſſen-Wercke, die an eine Feſtung geleget werden, haben eben ſo viel auszuſtehen, als die Haupt-Wercke. Da nun die Haupt-Wercke den Attaquen gemäß eingerichtet worden (§. 2); ſo müſſen die Auſſen-Wercke wie

die Haupt-Wercke erbauet werden: welches das erſte war.

Doch damit man von dem Haupt-Walle uͤber ſie heraus ſchieſſen kan, muͤſſen ſie niedriger gemacht werden. Welches das andere war.

Anmerckung.

156. Den Graben pfleget man auch daher etwas kleiner zu machen/ nemlich oben insgemein 6 Ruthen breit.

Die 37. Erklaͤrung.

157. Die CONTRESCARPE iſt das aͤuſſerſte Werck an einer Feſtung; welches aus einem Gange umb den Graben und einer Bruſtwehre/ deren Abdachung ſich mit dem ebenen Felde verlieret/ beſtehet. Der Gang wird der verdeckte Weg (Chemin couvert); die Bruſtwehre das GLACIS (ingleichen Eſplanade) genennet.

Die 1. Anmerckung.

158. Die Frantzoſen nennen eigentlich die aͤuſſere Boͤſchung des Grabens die Contreſcarpe; Doch pflegen auch bey ihnen einige das daran liegende aͤuſerſte Werck die Contreſcarpe zu nennen.

Der 1. Zuſatz.

159. Der bedeckte Weg lieget an dem aͤuſſerſten Graben (§. 157). Dannenhero wird das Glacis mit dem Graben uͤberall parallel gezogen, auſſer wo man Waffen-Plaͤtze a (Places d'armes) zu Verſammlung der Soldaten anleget. Tab. VIII Fig. 16.

Der 2. Zuſatz.

160. Weil die Abdachung des Glacis ſich mit dem ebenem Felde verlieret, ſo kan es nicht

eingeſchoſſen werden. Und dannenhero iſt die Contreſcarpe eines von den wichtigſten Wercken der Feſtung: umb welcher Urſachen willen einige verlangen, man ſolle, wenn nur Raum vorhanden, eine doppelte Contreſcarpe machen.

Der 3. Zuſatz.

161. Damit aber auch der Feind ſie nicht erſteigen kan; ſol ſie verpalliſadiret werden.

Die 2. Anmerckung.

162. Man hält die Feſtung mehr als vor halb verlohren/ wenn der Feind die Contreſcarpe erobert/ ſonderlich wenn ſie ſo angeleget worden/ daß es ihn viel Mühe koſtet ſich ihrer zu bemeiſtern.

Die 38. Erklärung.

163. Palliſaden ſind Pfähle von Holtze 5 biß 6 Schuhe lang/ und ſo wohl unten als oben ſpitzig.

Zuſatz.

164. Wenn man alſo einen Ort verpalliſadiren wil, ſo werden dergleichen Pfähle 3′ tief in die Erde ſo nahe neben einander geſetzet, daß man zwiſchen zweyen nur mit einer Muſquete durchkommen kan.

Die 39. Erklärung.

165. Traverſen ſind Bruſtwehren/ die man quer über den Wall-Gang und den bedeckten Weg leget.

Der 1. Zuſatz.

166. Sie hindern alſo, daß der bedeckte Weg nicht kan *enfil*iret, das iſt, von dem feindlichen

lichen Geſchütze nach der Länge durchſtrichen werden.

Der 2. Zuſatz.

167. Ingleichen dienen ſie zur Retirade, wenn der Feind in die Contreſcarpe einbricht.

Der 3. Zuſatz.

168. Endlich dienen ſie auch zur Bedeckung wider die Bomben. Denn wenn die Bomben auf den Wall oder den bedeckten Weg fallen; können ſich die Soldaten hinter die Traverſen legen, und ſie über ſich wegſchlagen laſſen.

Die 40. Erklärung.

169. CAPONIERES ſind in die Erde 4 biß 5 Schuh eingegrabene Gänge / die oben entweder gewölbet oder mit höltzernen Decken verſehen / und ſo ſtarck mit Erde überſchüttet ſind / daß keine Bombe noch Carcaſſe durchſchlagen kan.

Zuſatz.

170. Man leget ſie dannenhero unter dem Glacis, ingleichen unter dem Walle an der Fauſſebraye, zuweilen auch unter den Bruſtwehren an, damit die Soldaten ſich hinein retiriren können, wenn die Bombardirung geſchiehet.

Anmerckung.

171. Es werden aber die Caponieres ſo weit gemachet/ daß 35 biß 40 Muſquetirer darinnen Raum haben. Zuweilen verſiehet man ſie mit Schießſcharten.

Die

Die 41. Erklärung.

172. Halb-CAPONIERES ſind aus Holtz zuſammen geſchlagene Gallerien / welche an die Bruſtwehren / ſonderlich das Glacis geſetzet werden. Ihre Höhe an der Bruſtwehre iſt ohngefehr 9′ / an dem andern Ende 8′. Oben werden ſie ſtarck mit Bretern verſchlagen / und mit Sand-Säcken oder Erde bedecket.

Zuſatz.

173. Sie dienen alſo zu der Bedeckung der Soldaten wieder die Hand-Granaten.

Die 42. Erklärung.

174. Endlich die CONTRA-Minen ſind gewölbete Gänge unter den Facen / die zu dem Ende angeleget werden/damit man deſto leichter die Minen des Feindes entdecken / und das Pulver daraus nehmen kan.

ENDE
des erſten Theiles
der
Fortification.

Der andere Theil. der Fortification von verſchiedenen Manieren zu fortificiren.

Die 1. Erklärung.

175. Die Holländiſche Manier zu fortificiren beſtehet darinnen:

1. Der Bollwercks-Winckel wird $\frac{2}{3}$ des Polygon-Winckels gemachet / bis er 90° wird.
2. Die Face hält ſtets 24° / die Cortine 36°.
3. Die Flanque bekommet in dem Vier-Ecke 7° / in dem Fünf-Ecke 8° in dem Sechs-Ecke 9° u. ſ. w. bis ſie 12° wird / und
4. Stehet auf der Cortine perpendicular.
5. Die beſtändige Defens-Linie wird auf einen Muſqueten-Schuß eingerichtet / und
6. Die Second - Flanc wird für nöthig erachtet.

Die 1. Anmerckung.

176. Aus dieſen angenommenen Linien werden die übrigen durch Trigonometriſche Rechnung gefunden: wie wir bald ausführlich zeigen wollen.

Die 2. Anmerckung.

177. Wir wollen aber die Holländiſche Manier zu fortificiren nach Freitagen vortragen:

Die

Die 1. Aufgabe.

178. Alle Winckel eines nach Holländiſcher Manier fortificirten Regulären Viel-Eckes zu finden.

Auflöſung.

Tab. I. Fig. 4. Es ſol Z. E. ein Reguläres Sechs-Ecke fortificiret werden, man ſol alle Winckel der Feſtung finden.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten des gegebenen Viel-Eckes, als in unſerem Falle durch 6, ſo kommet der Centri-Winckel CID 60° heraus.
2. Subtrahiret ihn von 180°, ſo bleibet der Polygon-Winckel LCE 120° übrig (§. 128 Geom.).
3. Dieſen dividiret durch 3, und was heraus kommet 40 multipliciret mit 2, das Product 80° iſt der Bollwercks-Winckel NAF (§. 175).
4. Die Helffte des Bollwercks-Winckels CAF 40° ziehet von dem halben Polygon-Winckel CAB 60° ab, ſo bleibet der kleine Winckel GAB oder AGC (§. 97. Geom.) 20° übrig.
5. Weil FEG ein rechter Winckel iſt (§. 175), ſo ziehet den Winckel AGC 20° von 90° ab: das übrige 70° iſt der Winckel EFG (§. 102. Geom.).
6. Hingegen addiret den Winckel AGC 20° zu 90°, ſo kommet der Schulter-Winckel 110° heraus (§. 101. Geom.).

Sol-

Solcher geſtalt hat man die Winckel gefunden, die man verlangete.

Anmerckung.

179. Weil man die Winckel zu wiſſen nöthig hat / wenn man die Trigonometriſche Rechnung der Linien vornehmen / die Feſtung von dem Papier auf das Feld tragen oder abſtecken / und von ihrer Defenſion urtheilen wil: ſo wil ich ſie nach den vornehmſten Viel-Ecken hieher ſetzen.

Gröſſe der Winckel in Holländiſchen Regulären Feſtungen.

Nahmen der Winckel.	IV	V	VI	VII	IIX	IX	X	XI	XII
Centri-Winckel.	90°	72°	60°	51°26′	45°	40°	36°	32°44′	30°
Polygon-Winckel.	90	108	120	128.34	135	140	144	147.16	150
Bollwercks-Winckel.	60	72	80	85.42	90	90	90	90	90
Kleiner Winckel FGE.	15	18	20	21.26	21.30	25	27	28.38	30
Schulter-Winckel.	105	108	110	111.26	111.30	115	117	118.38	120

Die 2. Aufgabe.

180. **Alle Linien in einer regulären Holländiſchen Feſtung zu finden.**

Auflöſung.

1. Weil die Flanque FE und die Face AF (§. 175) nebſt dem kleinen Winckel FGE (§. 178) gegeben ſind, und bey E ein rechter Winckel iſt (§. 175); ſo kan man daraus die Linie FG (§. 44. *Trigon.*) finden. Wenn man dazu ferner die Face AF addiret, ſo kommet die kleine Defens-Linie AG heraus. Tab. I. Fig. 4.

Es

Es ſey z. E. im Sechs-Ecke FE 9° (§. 175.) und FGE 20° (§. 179): AF aber 240 (§. 175.).

Log. Sin. FGE 9.5340517
Log. FE 0.9542425
Log. Sin. Tot. 10.0000000

Log. FG 1. 4201908, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 26° 3′ 1″
AF = 2400

AG = 5031″

2. Suchet ferner im Triangel EFG die Linie EG (§. 44. *Trigon.*) und zihet ſie von der Cortine EH ab, ſo bleibet die Second-Flanc GH übrig.

Exempel.

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. FG 1.4201908
Log. Sin. GFE 9.9729858 (§. 178)

Log. EG 11.3931766, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 24° 7′ 2″
EH 36.0.0 (§. 175)

GH 1128″

3. Aus der Face AF und dem kleinen Winckel FAO ſuchet die Surface AO und die Linie FO (§. 44. Trigon.). Dupliret AO, und addiret darzu die Cortine EH, ſo kommet die äuſſere Polygon AB heraus. Wenn ihr aber FO zu der Flanque FE addiret, ſo iſt die Summe die Diſtantz der Polygonen EO.

Exem-

Exempel.

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. AF 1.3802112 }
Log. Sin. AFO 9.9729858 }

Log. AO 1̸1.3531970, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 22°55″

/2

2 AO = 4510
EH = 3600

AB = 8110

Log. Sin: Tot. 10.0000000
Log. AF 1.3802112 }
Log. Sin. FAO 9.5340517 }

Log. FO 1̸0.9142629, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 8°21″

FE 800

EO 1621

4. Aus der Weite der Polygonen PC = EO und dem halben Polygon-Winckel ſuchet die Capital AC und die Linie AP (§. 44. *Trigon.*) welche von der Surface AO abgezogen die Kehle CE übrig läſſet. Wenn man nun dieſe zwey mahl zu der Cortine EH addiret; ſo kommet die innere Polygon CD heraus.

Exempel.

Log. Sin. PAC 9.9375306
Log. PC 3.2.09783.0
Log. Sin. Tot. 1.0.0000000

Log. AC 3.2722524, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 18°7′1″

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. AC 3.2722524
Log: Sin. ACP 9.6989700

Log. AP 12.9712224, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 9°3′6″

AO = 2.25.5

CE = 1319
2

2CE = 2638
EH = 3600

CD = 6238

5. Addiret zu der Cortine OR die Surface AO, und ſuchet aus der Weite der Polygonen RH im Triangel ARH den Winckel AHR (§. 50. Trigon.) und die Defens-Linie AH (§. 44. Trigon.)

Exem-

Exempel.

EH = OR = 36°0′0″
AO = 2255

AR = 5855

Log. HR	3.2097830
Log. AR	3.7675269
Log. Sin. Tot.	10.0000000

Log. Tang. AHR 10.5577439, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 74°31′

Log. Sin. AHR	9.9839455
Log. AR	3.7675269
Log. Sin. Tot.	10.0000000

Log. AH 3.7835814, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 6075″.

6. Theilet die innere Polygon, ingleichen den Centri-Winckel in zwey gleiche Theile durch SI: ſo könnet ihr im rechtwincklichten Triangel CIS den verlangten Radium CI finden (§. 44. Trigon.)

Exempel.

Es iſt CD im Sechs-Ecke 6238″, der Winckel CID 60°, und alſo CS 3119″, CIS 30°.

Log. Sin. CIS	9.6989700
Log. CS	3.4940154
Log. Sin. Tot.	10.0000000

Log. CI 3.7950454, welchem in den Tabellen zukommet 6238″.

7. Wenn ihr zu dem kleinen Radio CI die Capital CA addiret, ſo kommet der groſſe Radius AI heraus.

Exempel.

$$CI = 62^{\circ}\,3'\,8''$$
$$AC = 1871$$

$$AI = 8109$$

Die 1. Anmerckung.

181. Durch die bißher erklärte Aufgabe iſt folgende Tabelle conſtruiret worden.

Gröſſe

Gröſſe der Linien an dem Haupt-Riſſe der Feſtung.

Nahmen der Linien	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Die Flanc	6°.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	12.	12.
Die Second-Flanc	8.94″	13.10	14.02	13.89	13.27	12.41	12.45	14.02	15.22
Die Kehle	12.24	12.77	13.19	13.53	13.82	13.85	13.94	14.16	14.35
Die Capital	16.47	17.33	18.71	20.03	21.29	22.57	24.07	24.49	24.85
Der kleine Radius	42.76	43.23	62.38	72.65	83. 1	91.76	103.38	114.14	124.99
Die kleine Defens-Linie	51.72	46.60	47.39	47.87	48.83	50.03	50.03	49.04	45.00
Die groſſe Defens-Linie	60.47	60.55	60.75	61.06	61.20	61.49	61.78	61.70	61.64
Die innere Polygon	60.23	61.54	62.38	63.07	63.64	63.70	63.89	64.33	64.71
Die äuſſere Polygon	82.86	81.90	81.10	80.46	79.93	79.50	78.77	78.13	77.57
Die Weite der Polygonen	11.19	13.86	16.21	18.05	18.67	18.67	22 90	23.50	24.00
Die Cortine	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00

Die 2. Anmerckung.

182. Die Anlagen des Wallganges/der Bruſtwehren u. ſ.w. ingleichen die Höhen für alle Theile der Feſtung ſind aus beyden hieher geſetzten Taffeln abzunehmen.

Anlagen und Breiten.

Nahmen.	IV	V	VI	VII	VIII	IX & ſeqq.
Innere Böſchung.	12	14	15	16	18	18
Wallgang.	21	22	25½	27	28	30
Banquet.	3	3	3	3	3	3
Bruſtwehr.	12	12	12	12	12	12
Aeuſere Böſchung.	6	7	7½	8	9	9
Berme.	6	6	6	6	6	6
Ober-Breite des Grabens.	72	84	96	108	120	132
Untere Breite.	52	60	76	84	96	108
Bedeckter Weg.	12	15	16	17	21	21
Banquet.	3	3	3	3	3	3
Glacis.	69	69	69	70	74	80

Höhen.

Nahmen.	IV	V	VI	VII	VIII	IX & ſeqq.
Wallgang.	12	14	15	16	18	18
Banquet.	1½	1½	1½	1½	1½	1½
Bruſtwehre innen.	6	6	6	6	6	6
Auſſen.	4	4	4	4	4	4
Tieffe des Grabens.	10	10	12	12	12	12
Glacis.	6	6	6	6	6	6

Die

Die 2. Erklärung.

183. In dem Grund-Riſſe einer Feſtung wird nicht allein der gantze Umbkreiß aller Wercke nach gehöriger Proportion aller Linien angedeutet; ſondern es werden zugleich alle Breiten und Dicken der Wercke mit vorgeſtellet.

Die 3. Aufgabe.

184. Einen Grund-Riß einer Feſtung nach Holländiſcher Manier zu machen. Tab. III. Fig. 10.

Auflöſung.

1. Schreibet aus der Taffel der Linien (§. 181.), die zu dem Viel-Ecke, zu welchem ihr den Riß machen ſollet, gehörige innere Polygon, den kleinen Radium, die Kehle, die Flanque und die Capital.
2. Beſchreibet mit dem kleinen Radio AC einen Circul, und
3. Traget in ihm die innere Polygon AB herumb.
4. Schneidet die Kehlen AF, AG, BH, BK, u. ſ. w. ab.
5. Richtet die Flanquen GM, FL, HN, KO, u. ſ. w. aus G, F, H, K, u. ſ. w. perpendicular auf.
6. Verlängert den Radium AC, BC &c. in D, E &c. bis AD, BE, u. ſ. w. der Capital gleich werden, ſo könnet ihr

7. Die Facen DM, DL, EN, EO, u. ſ. w. ziehen.

8. Nachdem ſolcher geſtalt der Umbriß des Haupt-Walles fertig, ziehet mit ihm in der Weite der Bruſtwehre, des Banquets und des Wallganges innerhalb der Figur, und mit der Breite des Ganges, des Banquets und der Bruſtwehre der Fauſſe-braye auſſerhalb der Figur Parallel-Linien: ſo iſt der Haupt-Wall ausgezogen.

9. Setzet in die Bollwercks-Pünten d, e, u. ſ. w. den Zirckel, und beſchreibet mit der Breite des Grabens dP, eQ u. ſ. w. Bogen.

10. Ziehet (§. 91. Geom.) mit den Facen dl, en, u. ſ. w. Parallel-Linien, welche die vorerwehnten Bogen berühren, PR, RQ, u. ſ. w. So iſt der Graben fertig.

11. Wenn ihr nun keine Auſſen-Wercke haben wollet, ſo werden für die Contreſcarpe mit dem Umbriſſe des Grabens PR, RQ, u. ſ. w. nach der Breite des bedeckten Weges, des Banquets und der Böſchung des Glacis Parallel-Linien gezogen.

Solcher geſtalt iſt der gantze Umbriß fertig.

12. Wollet ihr aber Auſſen-Wercke zwiſchen den Graben und die Contreſcarpe legen, ſo verfertiget zu erſt wie in dem Haupt-Walle ihren Grund-Riß, ziehet ihren Graben mit ihrem Umbriſſe parallel herumb, und wo die Auſſen-Wercke liegen, da ziehet die Linien in dem Grund-Riſſe der Contreſcarpe nicht

nicht mehr mit dem Haupt-Graben, ſondern mit ihrem Graben parallel herumb.

So iſt abermahls der gantze Umbriß fertig.

Anmerckung.

185. Wenn ihr mit dem Ausziehen leicht zurechte kommen wollet/ ſo müſſet ihr die erſte Art Parallel-Linien zu ziehen brauchen / die in der 14 Aufgabe der Geometrie (§. 91. Geom.) angewieſen worden.

Die 4. Aufgabe.

186. Ein Ravelin zu zeichnen. Tab. III. Fig. 10.

Aufloͤſung.

1. Ziehet aus dem Mittelpuncte des Circuls durch den Winckel des Grabens vor der Cortine R die Capital-Linie TR, und machet ſie $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ von der Face des Bollwerckes NE.
2. Leget das Lineal an den Schulter-Winckel N, L, und
3. Ziehet von dem Ende der Capital T gegen ihn die Facen des Ravelins, und
4. Führet endlich den Graben mit den Facen parallel herumb.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 5. Aufgabe.

187. Einen halben Mond zu zeichnen. Tab. II. Fig. 8.

Aufloͤſung.

1. Verlängert die Capital des Bollwerckes ZG über den Graben in O, und machet TO oder die Capital des halben Monds abermahls $\frac{3}{4}$ von der Face des Bollwercks DG, das iſt 180.

2. Verlängert gleichfals die Facen DG und GH über den Graben in M und N.

3. Leget das Lineal an den Winckel des Grabens P vor der Cortine, und das Ende der Capital O, ſo könnet ihr die Facen MO und ON ziehen, und geben ſich zugleich die Flanquen MK und NL.

Die 6. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 6. 188. Eine einfache Scheere zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Verlängert die Flanquen QR und MN über den Graben bis in P und T, nachdem es die Umbſtände erfordern, doch nicht über 60°, damit man von dem Haupt-Walle die Scheere beſtreichen kan.

2. Die Linie TP theilet in 2 gleiche Theile, in V, und die Helffte VP abermahl in 2 gleiche Theile in X (§, 120. Geom.)

3. Ziehet aus V die Linie Vy auf TP perpendicular (§. 95.) und

4. Machet ſie $\frac{1}{4}$ TP oder VX gleich.

5. Ziehet endlich die geraden Linien Ty und Py. So iſt die einfache Scheere fertig.

Die 7. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 6. 189. Eine doppelte Scheere zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Zeichnet eine einfache Scheere (§. 188.)

2. Thei-

2. Theilet ſo wohl ihre Facen Ty und Py in b und c, ingleichen das Perpendicul Vy in a in 2 gleiche Theile (§. 120. Geom.)

3. Verlångert das Perpendicul Vy in Z, und macht ZV = Va

4. Ziehet die Linien Zb und Zc.

So iſt die doppelte Scheere fertig.

Die 8. Aufgabe.

190. Ein Horn-Werck zu zeichnen. Tab. II. Fig. 8.

Aufloͤſung.

1. Zeichnet eine einfache Scheere (§. 188).

2. Theilet ihre Facen GO und HO in 2 gleiche Theile (§. 120. Geom.) in M und L.

3. Verlångert ſie beyderſeits umb ihre Helffte in K und I, ſo daß OK = OM und OI = OL.

4. Ziehet die Linien MI, IK und KL.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die 9. Aufgabe.

191. Ein Kron-Werck zu zeichnen. Tab. II. Fig. 9.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet aus dem Winckel des Grabens A mit 57 oder mehreren Ruthen einen Bogen DBC und

2. Traget aus B in D und C den Radium BA, damit ihr den Bogen beſchrieben.

3. Theilet die innere Polygon DB in 6 gleiche Theile (§. 190. Geom.)

4. Ma-

4. Machet die Kehlen DE, FB, BG, HC, inglei- chen die Flanquen EO, FN, GL, HI = $\frac{1}{6}$ DB.

5. Ziehet aus dem Mittelpuncte A durch die Kehl-Winckel D, B, C, die Capitalen DP, BM, CK.

6. Endlich leget das Lineal auf E und N, G und I, H und L, F und O / und ziehet die Facen NM, IK, LM, OP.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Anmerckung.

192. Man kan es auch noch beſſer machen / wenn man aus der angenommenen inneren Polygon DB die Kehle / Flanque und Capital / wie zu der Seite des Sechs-Eckes in der oben gegebenen Tabelle (§. 181.) proportioniret.

Die 3. Erklärung.

193. Das Profil oder der Durchſchnitt iſt ein Riß / darinnen man die Breiten und Höhen / Dicken und Tieffen der Theile an einer Feſtung andeutet.

Die 10. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 11. 194. Ein Profil zu einer Feſtung zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Ziehet eine blinde Linie BZ.

2. Traget auf dieſelbe

I. die Anlage der inneren Böſchung BC.

II. die Breite des Wallganges CD.

III. die Breite des Banquet DG.

IV. die Dicke der Bruſtwehre GM.

V. die Anlage der äuſſeren Böſchung MN.

VI. die

VI. die Breite der Berme LN.

VII. die Breite des Grabens LS.

IIX. die Tiefe des Grabens LP und SR.

IX. die Breite des bedeckten Weges TS.

X. die Breite des Banquet Tu.

XI. die Anlage der Böſchung des Glacis uZ aus der oben (§. 182.) hingeſetzten Taffel.

3. Richtet hierauf

I. Aus C und D die Höhe des Wallganges AC, DE auf BG;

II. Aus E die Höhe des Banquet EF auf AE;

III. Aus G die innere Höhe der Bruſtwehre GH auf FG;

IV. Aus K die äuſſere Höhe der Bruſtwehre KI auf EK;

V. Aus P und R die Tieffe des Grabens PO und RQ auf LS;

VI. Aus T die Höhe des Banquet TV auf ST.

VII. Aus n die Höhe des Glacis nY auf Vn nach der oben (§. 182) geſetzten Taffel perpendicular auf (§. 95 *Geom.*): ſo könnet ihr

4. das Profil, wie die Figur es ausweiſet, völlig ausziehen.

Die 1. Anmerckung.

195. Weil das Profil auf eben ſolche Weiſe in den übrigen Manieren zu fortificiren, die wir noch anführen wollen, gemacht wird, auch die Grund-Riſſe eben wie in der 3 Aufgabe (§. 184) ausgezogen werden, wenn einmahl der Umbriß fertig: ſo würde es unnöthig ſeyn ſolches in folgendem ſtets zu wiederhohlen.

Die

Die 2. Anmerckung.

196. Man hat eine lange Zeit geglaubet / als wenn die Maximen der Holländiſchen Manier zu fortificiren unverwerflich wären / und demnach keine andere Veränderung als etwan in Proportionirung der Linien gegen einander vorgenommen : allein man hat endlich befunden / daß es dergleichen Feſtungen an gehöriger Defenſion ziemlich fehle. Denn die Face bekommet aus den Flanquen ſchlechte und ſonderlich aus den Second-Flancs ſehr ſchiefe Defenſion (wie durch die erſte Aufgabe des erſten Theiles §. 25. ausgerechnet werden kan): die Flanquen ſind nicht ſonderlich bedeckt: die Fauſſebraye iſt allzu enge: die Auſſenwercke ſind öfters ſehr weitläuftig und gar ſchlecht defendiret / und was ſonſt noch mehr ausgeſtellet werden kan / in dieſen Anfangs-Gründen aber auszuführen nicht möglich iſt.

Die 4. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 12. **197. Die Manier zu fortificiren des Grafens von Pagan beruhet auf folgenden Maximen.**

1. Die Feſtungen werden in Groß- Mittel- und Klein-Royal eingetheilet.
2. Im Groß-Royal iſt die äuſſere Polygon AB 100°, die Face AD 30°, das Perpendicul EF 15°, die Defens-Linie AH 70°, 8′. Im Mittel-Royal die äuſſere Polygon AB 90°, die Face AD 27½, das Perpendicul EF 15°, die Defens-Linie AH 63° 5′. Endlich im Klein-Royal die äuſſere Polygon AB 80°, die Face AD 25°, das Perpendicul EF 15°, die Defens-Linie AH 56° 3′
3. Die Flanquen ſtehen auf der Defens-Linie perpendicular, und werden die Second-Flancs gäntzlich verworffen.

4. An

4. An deren ſtat werden drey Flanquen hinter einander geleget, und mit einem Orillon verdecket.
5. Vor die Cortine kommet ein Ravelin, und vor die Facen kommen Contreguarden.

Die 1. Anmerckung.

198. Das angegebene Mauß iſt von zwölffüßigen Ruthen zu verſtehen.

Die 2. Anmerckung.

199. Zum Grund-Riſſe werden zwar einige mehr auſſer dieſen Linien als noch der Radius erfordert: doch wenn einer auch die übrigen nebſt denen vornehmſten Winckeln zu wiſſen verlanget / der kan ſie wie vorhin in der Holländiſchen Manier durch die Trigonometrie finden. Wir wollen es in folgender Aufgabe anzeigen.

Die II. Aufgabe.

200. Die Linien und Winckel an der Paganiſchen Feſtung auszurechnen.

Auflöſung.

1. Aus der halben äuſſeren Polygon BE und dem Perpendicul EF wird der Winckel EBF gefunden (§. 50. *Trigon.*) Ziehet denſelben von dem halben Polygon-Winckel EBM ab; ſo bleibet der halbe Bollwercks-Winckel CBM übrig. Tab. IV. Fig. 12.
2. Suchet ferner in dieſem Triangel die Linie BF (§. 44. *Trigon.*), und ziehet davon die Face BC ab (§. 197.); ſo bleibet CF übrig.
3. Weil GHF ein gleichſchencklichtes Drenecke iſt, und der Winckel CGH dem Winckel CBE gleich (§. 97. *Geom.*); ſo könnet ihr den

Win-

Winckel CFH und GFH (§. 101, 104. *Geom.*), folgends

4. In dem bey H rechtwincklichten Dreyecke CHF die Flanc HC und das Stücke der Defens-Linie FH (§. 44. *Trigon.*), wie auch den Winckel HCF (§. 102. *Geom.*) finden: daraus der Schulter-Winckel HCB (§. 59. *Geom.*) bekandt wird. Wenn ihr aber FH zu AF addiret; ſo bekommet ihr die Defens-Linie AH.

5. Aus den Winckeln BGM und MBG und der Defens-Linie BG ſuchet die Capital BM und die Linie GM (§. 44. *Trigon.*)

6. Wenn ihr nun ferner in dem Triangel GFH aus den bekandten Winckeln und der Linie GF die Cortine GH findet (§. 44. *Trigon.*), und von GM abziehet; ſo bleibet die Kehle HM übrig.

7. Der kleine und groſſe Radius wird eben ſo wie in der Holländiſchen Feſtung gefunden.

Anmerckung.

201. Von dieſen Linien ſetzen wir bloß den groſſen Radium hieher.

Groſſer Radius im								
	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Groß-Royal	85.1	100	115.3	130.8	146.2	161.9	177.5	193.2
Mittel-Royal	76.4	90	103.9	117.7	131.7	145.8	154.8	173.10
Klein-Royal	86.1	80	92.1	104.6	116.11	129.5	141.4	154.7

Die

Die 12. Aufgabe

202. Den Grund-Riß zu einer Feſtung nach Paganiſcher Manier zu zeichnen. Tab. IV. Fig. 12.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio IA einen Circul.
2. Traget in ihm die äuſſere Polygon AB herumb.
3. Theilet ſie in zwey gleiche Theile in E (§. 120 Geom.)
4. Richtet aus E das Perpendicul EF auf (§. 95 Geom.)
5. Ziehet die Defens-Linien AH und BG.
6. Schneidet die Facen AD und BC ab.
7. Ziehet die Puncte D und G, G und H, H und C zuſammen.

So iſt der Umbriß fertig. Hierauf

8. Theilet die Flanque CH in 2 gleiche Theile, in K (§. 120. Geom.) und ziehet die unterſte Flanque umb KL=2°, biß 2½ zurücke, und ziehet KL und LM mit HI parallel (§. 91. Geom.) Tab. V. Fig. 13.
9. Traget für jede Brüſtwehre der reterirten Flanquen auf HI 1½, für jeden Wallgang 2°, und machet die hinteren Flanquen etwas länger als die förderſte, nemlich die mittlere 7°, die hinderſte 7½. So könnet ihr das Bollwerck auf gewöhnliche Weiſe ausziehen.

10. Endlich beſchreibet ebenfalls wie oben mit der Breite von 8° den Graben mit den Facen parallel, und hinter den Auſſenwercken mit der Breite von 2° den bedeckten Weg, und mit der Breite von 6° die Anlage des Glacis.

Die 13. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 13. 203. Das Ravelin vor der Cortine zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Schneidet vor die Kehlen PV und QV 15° ab.
2. Machet aus P und Q mit PR und QR = 25° einen Durchſchnitt in R.
3. Ziehet die Linien PR und QR.

So habet ihr den Umbriß des groſſen Ravelins.

4. Theilet ferner die Kehlen PV und QV in zwey gleiche Theile, in S und T (§. 120. Geom.)
5. Ziehet SX mit PR und TX mit QR parallel (§. 91. Geom.).

So giebet ſich das innere Ravelin TXS.

Die 14. Aufgabe.

204. Die Contreguarden vor den Bollwercks-Puͤnten zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Ziehet anfangs den Graben umb das Ravelin in der Weite Qc = 6°.
2. Von a an ziehet in der Weite $7\frac{1}{2}$° mit dem Graben cd parallel die Linie ab biß an die Capital db.

3. Zie-

3. Ziehet ef für die Anlage des Wallganges und der Bruſtwehre mit ab parallel in der Weite von $3\frac{1}{2}^{\circ}$.

So iſt die Contreguarde biß auf das Ausziehen fertig.

Die 1. Anmerckung.

205. Was das Profil betrifft; ſo wird es von einem / der die vorher erklärten Sachen recht inne hat / gar leicht vor ſich ſelbſt können gemacht werden: nur iſt zu mercken / daß die Höhe des Wallganges von der oberen Flanque 3°, von der mittleren 2°, und von der unteren 1° iſt. Eben ſo iſt der Wallgang in den Contreguarden nur 1° hoch; alle Bruſtwehren aber ſind von innen 6′/ von auſſen 5′. Der Haupt-Wall iſt $1\frac{1}{2}^{\circ}$ hoch/ der Haupt-Graben eben ſo tief; die anderen Graben hingegen ſind nur 1° tief.

Die 2. Anmerckung.

206. Dieſe Manier zu befeſtigen des Grafens von Pagan iſt ſehr wohl aufgenommen worden/als er ſie zu erſt zu Pariß 1645 heraus gab. Doch kan nicht geleugnet werden/daß ſeine Contreguarden allzu geraumig / die reterirten Flanquen etwas zu kurtz/ auch allzu enge und nahe aneinander ſind/und das Orillon viel zu groß iſt: welchen Fehlern Blondell abzuhelffen getrachtet.

Die 5. Erklärung.

207. **Blondell hat in ſeiner Manier zu fortificiren ſich folgende Maximen vor Augen geſetzt.**

1. Er theilet die Feſtungen in zweyerley Arten ein, nemlich in Groß-Royal und in Klein-Royal. In der erſten Art iſt die äuſſere Polygon 100 zwölffüßige Ruthen; in der anderen 85°. Tab. IV. Fig. 12

2. Den kleinen Winckel EAH findet er, wenn er von 45° den dritten Theil des Centri-Winckels abziehet. Z. E. der Centri-Winckel im VI Ecke iſt 60° (§. 178. 179.): der dritte Theil davon 20. Ziehet 20 von 45 ab, ſo bleiben 25° für den kleinen Winckel EAH übrig.

3. Die Face BC iſt = ½ BF.

4. Die Defens=Linie iſt allzeit im Groß=Royal 70 zwölffüßige Ruthen, im Klein=Royal 60°.

Tab. VI. Fig. 14. 5. Das Orillon AD läſt er wie der Graf Pagan viereckicht, machet es aber viel kleiner, nemlich überall 5°, und ziehet die Flanquen nach der Defens=Linie CB und einer anderen Linie CD zurücke, die aus der entgegen geſetzten Bollwercks=Pünte C durch das Ende des Orillons D gezogen wird, biß 2½ oder 3°.

6. Er leget drey Flanquen von verſchiedener Höhe hinter einander, und an ſtat des reterirten Bollwercks leget er einen Cavalier oder eine Katze zwiſchen die Flanquen, auf deſſen jede Seite er biß 12 Stücke pflantzen kan.

7. Den Graben machet er der Flanque gleich, und da er ſehr breit wird, leget er mitten in den groſſen noch einen kleinen Graben 3½ biß 4° breit, den er Cunette nennet.

8. Die Contreguarden für den Bollwercks=Pünten werden gantz gemauret, und ſind in ihrer

ihrer gantzen Anlage nicht über $1\frac{1}{2}°$ biß 2° mit der Bruſtwehre, die 6 biß 8′ bekommet.

9 Für die Cortine kommet ein Ravelin, da auſſer dem Wallgange alles leer bleibet.

10. Damit der Graben umb das Ravelin und die Contreguarde deſto füglicher beſtrichen werden kan, leget er eine niedrige Batterie für 3 Canonen an die Facen des Bollwercks und Ravelins.

11. Endlich kommen zwiſchen die Contreguarden und das Ravelin zwey Brillen.

Die 15. Aufgabe.

208. Die Linien und Winckel an einer Feſtung nach Blondells Manier zu finden.

Auflöſung.

1. Aus dem Centri-Winckel AIB und der äuſſeren Polygon AB wird der groſſe Radius AI wie oben (§. 180.) gefunden. Tab. IV Fig. 12.

2. Weil in dem rechtwincklichten Triangel AFE alle Winckel und die Seite AE = $\frac{1}{2}$ AB bekandt ſind (§. 207.); ſo könnet ihr die Linie AF finden (§. 44. *Trigon.*), deren Helffte die Face AD iſt.

Exempel im VI Ecke.

Im Sechs-Ecke iſt EAF 25° und AE 60 zehenfüßige Ruthen. Derowegen iſt die Rechnung dieſe:

Log. Sin. AFE 9.9572757
Log. AE 1.7781512
Log. Sin. Tot. 10.0000000

Log. AF 1.8208755, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 66°2′.

2)

Face AD = 331

3. Ziehet BF von der Defens-Linie BG ab, ſo habet ihr FG. Da nun in dem rechtwincklichten Triangel GFK der Winckel FGK gegeben wird (§. 207); ſo wiſſet ihr auch den dritten GFK (§. 102. Geom.), und könnet die Linie GK finden (§. 44. Trigon.), welche (weil GF = FH) doppelt genommen der Cortine GH gleich iſt (§. 107. Geom.).

Exempel.

Im Sechs-Ecke iſt FGK 25° (§. 207), die Face 331′, die Defens-Linie 840′.

BG = 840′
2BC = BF = 662

GF = 178

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. GF 2.2504200
Log. Sin. GFK 9.9572757

Log. GK 2.2076957, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 161 3″

2

Cortine GH = 3226

4. Zie-

4. Ziehet die Face AD von der Defens-Linie AH ab, ſo bleibet DH übrig. Da euch nun in dem Triangel DGH die beyden Seiten DH und GH nebſt dem Winckel DHG (§. 207) bekandt ſind, ſo könnet ihr den Winckel DGH (§. 52 Trigon.) und ferner die Flanque DG (§. 44 Trigon.) finden.

Exempel.

Im Sechs-Ecke iſt DHG 25° (§. 207) die Face AD 331′, die Defens-Linie AH 840′ (§. 207) und die Cortine GH 3226″.

$$\begin{array}{r} AH = 840 \\ AD = 331 \\ \hline DH = 509 \end{array}$$

$$\begin{array}{rl} DH = 5090'' & DH = 5090'' \\ GH = 3226 & GH = 3226 \\ \hline DH + GH = 8316'' & DH - GH = 1864'' \end{array}$$

$$\begin{array}{rl} D + G + H = & 180° \\ H = & 25 \\ \hline (D + G) = & 155 \\ \tfrac{1}{2}(D + G) = & 77° 30' \end{array}$$

Log. DH + GH	3.9199145
Log. DH − GH	3.2704459
Log. Tang. ½(D+G)	10.6542448
Summa Log.	13.9246907

Log. Tang. ½(G−D) 10.0047762, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 45° 19′

$\frac{1}{2}$ (D+G) 77° 30′			$\frac{1}{2}$ (D+G) 77° 30′	
$\frac{1}{2}$ (G−D) 45 19			$\frac{1}{2}$ (G−D) 45 19	
G=122 49			D=32 11	

Log. Sin. D 9.7264257
Log. GH 3.5086644
Log. Sin. H 9.6259483

Summa Log. 13.1346127

Log. DG 3.4081870, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 25°6′0″.

5. Wenn ihr den kleinen Winckel BAH (§. 207) von dem halben Polygon-Winckel BAL abziehet; ſo bleibet der halbe Bollwercks-Winckel HAL übrig, und ihr könnet in dem Triangel AHL aus der gegebenen Defens-Linie AH die Capital AL und die Linie LH finden (§. 44. *Trigon.*). Ziehet ihr nun von LH die Cortine GH ab; ſo bleibet die Kehle LG übrig.

Exempel im Sechs-Ecke.

AHL=25°, HAL=35°, AH=84°, GH=3226′.

HAL=35°
AHL=25

HAL+AHL=60
ALH+HAL+AHL=180 (§. 101. Geom.)

ALH=120. (§. 104. Geom.)

Log.

Log. Sin. ALH 9.9375306 (§. 5. Trigon.)
Log. AH 3.9242793
Log. Sin. HAL 9.7585913

1.3.68.28706

Log. LH 3.7453400, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 556.3''.
GH = 3226

LG = 2337

Log. Sin. ALH 9.9375306
Log. AH 3.9242793
Log. Sin. AHL 9.6259483

1.3.55.0.2.276

Log. AL 3.6126970, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 40°9'9''.

6. Wenn ihr die Kehle LG mit 2 multipliciret, und zu der Cortine GH addiret, bekommet ihr die innere Polygon LM.

Exempel im Sechs-Ecke.

LG = 2337.
2

2LG = 4674
GH = 3226

LM = 7900

Anmerckung.

209. Wir ſetzen bloß von dieſen Linien den groſſen Radium in Groß- und Klein-Royal in zwölffüßigem Maaße hieher in folgender Taffel.

Groſſer Radius.									
Nahmen	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Groß-Royal	70.°9′	85°.	100°.	115°.3′	130°.9′	145.9	161.9	177.6	193°.0
Klein-Royal	60.0	72.3	85.0	98.0	111.0	124.6	137.3	151.0	164.3

Die 16. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 14. 210. **Den Grund-Riß zu einer Feſtung nach Blondells Manier zu machen.**

Aufloͤſung.

1. Auf der aͤuſſeren Polygon conſtruiret vermittelſt des kleinen Winckels (§. 207) einen gleichſchencklichten Triangel Cab.
2. Theilet ab und Cb in zwey gleiche Theile, in A und f; ſo ſind aA und fC die Facen (§. 207).
3. Traget aus a in V und aus C in B die Defens-Linien aV und CB; ſo koͤnnet ihr die Flanquen AB und fV, ingleichen die Cortine VB ziehen.
4. Hierauf ſchneidet von der Flanque AB 5° ab, nemlich AD, fuͤr das Orillon.
5. Ziehet aus der uͤberſtehenden Bollwercks-Puͤnte C durch D die Linie CF, und verlaͤngert zugleich die Defens-Linie CB in G.

6. Ma-

6. Machet DE und BE $2\frac{1}{2}$ bis 3°, ſo giebet ſich die erſte reterirte Flanque EE.

7. Mit EE ziehet zwiſchen den Linien DF und BG die Bruſtwehren in der Weite von 18′, die Wallgänge der Flanquen in der Weite von $2\frac{1}{2}^{\circ}$ und

8. Die Bruſtwehre des Cavaliers oder der Katze HIK in der Länge der oberſten Flanque GF mit ihr parallel (§. 91. Geom.)

9. In der Weite der Flanque AB führet den Graben mit den Facen parallel herumb, und

10. Mit dieſem ferner die Contregarden TVX, in der Weite von 18′ bis 24′, nemlich die Bruſtwehre in der Weite von 8 bis 10′ den Wallgang in der Weite von 10′ bis 14′. Es müſſen aber die Contregarden gantz gemauret werden.

11. Setzet den Zirckel in A, und thut ihn auf bis f, und machet aus A und f einen Durchſchnitt in Q.

12. Schneidet an der Face 36′ ab von A bis d, ſo könnet ihr die Face des Ravelins QP ziehen,

13. Wenn ihr den Graben umb das Ravelin und die Contregarden 5 bis 6° breit machet, ſo geben ſich zugleich die niedrigen Batterien ALMN und RSW, deren Bruſtwehre und Wallgang die gehörige Gröſſe bekommet.

14. End-

14. Endlich den Kehlen der Brillen ay und by gebet die Helfte der Kehle des Ravelins PW, und machet aus a und b mit der halben Face des Ravelins QP einen Durchſchnit in c, ſo könnet ihr die Facen der Brillen ac und cb, ihren Graben, und endlich umb die gantze Feſtung die Contreſcarpe ziehen.

Die 1. Anmerckung.

211. Der Wallgang in der niedrigen Flanque iſt 9 bis 12/ in der mittleren 18 bis 24/ in der oberſten und im Walle 27 bis 36 Schuhe hoch. Die Bruſtwehre in der niedrigen Flanque iſt 9' bis 10' hoch / in der mittleren 6' bis 7'/ in der oberſten $3'\frac{1}{2}$. Der Cavalier bekommt eine Höhe von 9 bis 12'. Die niedrige Batterie wird der mittleren Flanque gleich gemacht. Die Bruſtwehre im Ravelin iſt 6' bis 7' hoch; der Wallgang 12' bis 15'; die Cunette iſt $3\frac{1}{2}$ bis 4 Ruthen breit.

Die 2. Anmerckung.

212. Es geſtehet jederman gantz gerne/ daß Blondell ſeine Manier zu fortificiren ſehr wohl ausgedacht/und den Haupt-Maximen der Fortification ein ziemliches Gnügen gethan. Allein man beklaget dabey/daß 1. die Feſtung einen überaus groſſen Raum einnimmet/ theils wegen der weitläuftigen Bollwercke/ theils wegen der breiten Graben: daß 2. der Bau ſehr koſtbahr iſt/ abſonderlich wegen der gantz gemaureten Contregarden. Denn umb dieſer Urſachen willen läſſet ſich dieſe Manier nicht wohl ins Werck ſtellen; doch kan ſie zu anderen Erfindungen Anlaß geben. Sonſt kan man auch die ſo nahe aneinander gelegene Flanquen / die Cavaliere / welche den Raum ſich zu retranchiren benehmen/ und andere dergleichen Dinge mehr/nicht billigen.

Die 6. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 12. 213. Vauban gründet ſich in ſeiner erſten Manier zu fortificiren auf nachfolgende Maximen:

1. Die

1. Die äuſſere Polygon AB iſt beſtändig 90 zwölffüßige Ruthen.

2. Die Flanquen CH werden zurücke gezogen, und eingebogen, und bekommen ein rundtes Orillon. Tab. VII Fig. 15.

3. Vor die Cortine wird eine Tenaille, und dahinter ein Ravelin oder ein halber Mond geleget.

4. Zu beyden Seiten des Ravelins kommen zwey Brillen.

5. Das Perpendicul EF iſt im Vier-Ecke $\frac{1}{8}$, im Fünf-Ecke $\frac{1}{7}$, in den übrigen Viel-Ecken $\frac{1}{6}$ von der äuſſeren Polygon AB. Tab. IV. Fig. 12.

6. Die Face BC bekommt $\frac{2}{7}$ von der äuſſeren Polygon AB.

7. Die Differenz GC zwiſchen der Face BC und der Defens-Linie BG iſt der Diſtanz der Schulter-Winckel DC gleich.

8. In die Contreſcarpe kommen Waffenplätze mit Traverſen.

9. In einem trockenen Graben leget er mitten vor der Cortine quer durch einen Gang, der 6′ bis 7′ tief, 15′ bis 18′ breit, und zu beyden Seiten mit Bruſtwehren verſehen iſt, und *Coffre* genennet wird.

Die 17. Aufgabe.

214. Die Linien und Winckel an einer Feſtung nach Vaubans Manier auszurechnen. Tab. IV. Fig. 12.

Auflöſung.

1, Suchet den groſſen Radium AI wie oben (§. 180.), und den kleinen Winckel wie oben

oben (§. 200.): daraus ſich der Bollwercks-Winckel giebet.

2. Wenn der Winckel EAF gefunden iſt, ſo wiſſet ihr auch den Winckel AFE (§. 102 Geom.), und könnet in dem Triangel AFE die Linie AF finden (§. 44 Trigon.)

3. Ziehet von AF die Face AD ab, ſo bleibet DF übrig, und ihr könnet in dem Triangel DFN, der bey N rechtwinckelicht iſt, die Seite DN finden (§. 44 Trigon.), welche zweymahl genommen, die Weite der Schulter-Winckel DC giebet (§. 125 Geom.)

4. Zu dieſer addiret die Face AD, ſo iſt die Summe die Defens-Linie AH (§. 213.)

Exempel.

Im Sechs-Ecke iſt der kleine Winckel EAF 18° 26′ (§. 213), folgends DFE 71° 34′. Die halbe äuſſere Polygon AE iſt 54°, die Face 30°8′.

Log. Sin. AFE	9.9771253
Log. AE	1.7323938
Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. AF	1.7552685, welchem in

den Tabellen am nächſten kommet 56°9′

AD = 308

DF = 261

Log.

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. DF 2.4166405
Log. Sin. DFN 9.9771253

Log. DN 12.3937658, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 24°7′6″
2

DC = 4952
AD = 3080

AH = 8032

5. Wenn ihr AF von der Defens-Linie abziehet, ſo bleibet FH übrig. Da nun in dem rechtwincklichten Triangel FKH der kleine Winckel H bekandt iſt, ſo könnet ihr durch Hülffe deſſelben die halbe Cortine KH finden (§. 44 *Trigon.*)

Exempel.

AH = 8032″
AF = 5690

FH = 2342

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. FH 3.3695869
Log. Sin. HFK 9.9771253

Log. KH 13.3467122, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 2222′
2

GH 4444

6. Die

6. Die Capital AL und Kehl-Linie GL, ingleichen die Flanque DG wird eben ſo wie §. 208 gefunden.

Anmerckung.

215. Wir vergnügen uns mit der Gröſſe des groſſen Radii in zwölffüßigem Maaße.

Groſſer Radius.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	630.5	76.6	90.0	103.8	117.4	131.6	145.8	159.8	173.9

Die 18. Aufgabe.

Tab. VII Fig. 15. 216. Den Grund-Riß des Haupt-Walles nach Vaubaniſcher Manier zu machen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget in demſelben die äuſſere Polygon AB herumb.
2. Theilet dieſe in zwey gleiche Theile, in E (§. 120 Geom.), und richtet in E auf AB das Perpendicul EF auf (§. 95 Geom.)
3. Theilet die äuſſere Polygon AB im Vier-Ecke in 8, im Fünf-Ecke in 7, und in den übrigen Viel-Ecken in 6 gleiche Theile (§. 190 Geom.), und nehmet einen davon für die Länge des Perpendiculs EF (§. 213).
4. Ziehet aus A und B durch F die Defens-Linien AH und BG.
5. Theilet die äuſſere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 190 Geom.), und traget zwey von dergleichen Theilen auf die Defens-Linien AH

und

und BG aus A in D und aus B in C für die Facen (§. 213.)

6. Setzet den Zirckel in C, und thut ihn auf bis D, ſo könnet ihr mit dieſer Eröffnung den Defens-Linien aus C und D ihre gehörige Länge bis G und H determiniren, und die Flanquen DG und CH ziehen (§. 213.)

7. Theilet die Flanque DG in 3 gleiche Theile (§. 190 Geom.), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müſſet, der die Defens-Linie AH berühret.

8. Verlängert die Defens-Linie BG bis in L, ſo daß GL = 30′. Ziehet durch I aus der überſtehenden Bollwercks-Pünte B′ gleichfals eine Linie BK, und machet IK = GL.

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchſchnitt in M, und beſchreibet aus M mit eben der Eröffnung des Zirckels den Bogen KL.

So iſt der gantze Umbriß fertig, den ihr

10. Auf gehörige Weiſe ausziehen könnet, vermöge folgender Taffel.

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böſchung	1 Sch.	12
der Maure		
der Erde	3	16
Der Wallgang	30	18
Das erſte Banquet	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Das andere	3	$1\frac{1}{2}$
Innere Böſchung der Bruſtwehre	1	
Die äuſſere	2	
Die Bruſtwehre	18	von innen $4\frac{1}{2}$, auſſen $1\frac{1}{2}$
Der Graben	oben 114, unten 108	18

Die 19. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15. 217. Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Schneidet aus C bis N und aus D bis O von den Defens-Linien 18' ab, und ziehet NP mit der Flanque CH parallel u. ſ. w.
2. Theilet FN in zwey gleiche Theile in Q (§. 120. Geom.) ſo iſt QN die Face.
3. Laſſet von Q auf die Defens-Linie AH ein Perpendicul QR fallen (§. 94. Geom.). Dieſes iſt die Flanque.
4. Wenn ihr auf der anderen Seite eben ſo verfahret, ſo giebet ſich die Cortine TS, und ihr könnet, nachdem ſolcher geſtalt der Umbriß fertig,

5. auf

5. auf gewöhnliche Weiſe die Tenaille ausziehen, wenn ihr für den gantzen Wall bey der Cortine TS 30', bey den Flanquen TN und SO 42' rechnet, wovon die Bruſtwehre 18' bekommet.

Anders.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen, und ſie gehöriger maſſen ausziehen.

Die 20. Aufgabe.

218. Das Ravelin und den halben Mond für der Cortine zu zeichnen. Tab. VII. Fig. 15.

Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirckel in H, und thut ihn auf bis D, und beſchreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der anderen Defens-Linie G, und beſchreibet von dem anderen Schulter-Winckel C den Bogen CV.
3. An den Punct des Durchſchnittes V und den Schulter-Winckel D leget das Lineal, ſo könnet ihr die Face VW und auf gleiche Weiſe die Face VX ziehen.

Solcher geſtalt iſt des Ravelins Umbriß fertig. Verlanget ihr aber einen halben Mond, ſo

4. Traget ferner aus W in Z 60' und
5. Laſſet von Z auf WY das Perpendicul ZY fallen (§. 94 Geom.).

6. Endlich führet in der Breite von 6° den Graben herumb.

Anmerckung.

219. Wenn man den Riß ausziehen und ein Profil für das Ravelin verfertigen wil; ſo brauchet man folgende Taffel.

Nahmen der Theile	Breiten	Höhen
Innere Böſchung	6 Sch.	
Der Wallgang	$25\frac{1}{2}$	13
Das erſte Banquet	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Das andere	3	$1\frac{1}{2}$
Böſchung der Bruſtwehre	1	
Die Bruſtwehre	15	von innen $4\frac{1}{2}$ von auſſen $1\frac{1}{2}$
Aeuſſere Böſchung des Walls	8	
Der Graben	oben 72 unten 68	12

Die 21. Aufgabe.

Tab.VII. Fig. 15. 220. Die Brillen zu beyden Seiten des Ravelins oder halben Monds zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Verlängert die Face des halben Monds WV über den Graben, ſo daß ab $12\frac{1}{2}$ bis 15° wird.
2. Hingegen an dem groſſen Graben ſchneidet von d bis c 5° bis 6° ab, ſo
3. Könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umbriß der Brille geben, und

4. End-

4. Endlich dieſelben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen.

Anmerckung.

221. Der Wallgang wird $15\frac{1}{2}'$ breit; 8 Schuhe hoch gemacht; das übrige bleibet wie vorhin (§. 219). Der Graben iſt oben 54′ unten 51′ breit und 8′ tief.

Die 22. Aufgabe.

222. Die kleine Brille zu zeichnen / welche zu Bedeckung des halben Monds zwiſchen die groſſen geleget wird. Tab. VII Fig. 15.

Auflöſung.

1. Schneidet für die Kehlen ef und hi $7^{\circ}\frac{1}{2}$ ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchſchnitt in g aus f und i, ſo könnet ihr die Facen fg und gi ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite 2° herumb.

Anmerckung.

223. Die Bruſtwehre wird auf ebene Erde aufgerichtet/ und bekommet der Wallgang keine Erhöhung.

Die 23. Aufgabe.

224. Die Waffen-Plätze (Places d'armes) in der Contreſcarpe zu zeichnen. Tab. VII. Fig. 15.

Auflöſung.

1. Nachdem ihr mit dem äuſſerſten Graben den bedeckten Weg in der Breite von $36\frac{1}{2}'$ (davon das erſte Banquet $1\frac{1}{2}$, das andere 8 bekommet, damit Raum für die Palliſaden verhanden) parallel herumb gezogen, ſo ſchneidet für die Kehlen der Waffenplätze kl und km in

Anmerckung.

226. Die Vaubaniſche Manier zu fortificiren iſt ſehr wohl aufgenommen worden / ſo bald ſie zum Vorſcheine kommen / theils wegen verſchiedener guter Maximen die darinnen in acht genommen worden / theils weil ſie in Anſehung ihrer Stärcke nicht viel Koſten erfordert. Allein dieſes wil nicht allen gefallen / daß die Facen ſo gar frey dem Feinde in den Augen liegen / auch die groſſen Brillen nicht ſonderliche Defenſion haben. Sonſt laſſen ſich auch die Hörn- und Cron-Wercke ſehr füglich nach dieſer Manier zeichnen.

Die 7. Erklärung.

227. In ſeiner verſtärckten Manier ſiehet Vauban auf folgende Stücke: Tab. VIII. Fig. 16.

1. Die groſſen Bollwercke ſondert er durch einen engen Graben von der Cortine ab.
2. Zwiſchen dieſelbe leget er wie in der vorigen Manier eine Fauſſebraye-Tenaille, die durch einen gantz engen Graben in zwey Theile unterſchieden wird.
3. Hinter den detachirten Bollwercken liegen andere ſehr kleine, deren Flanquen mit einer ſehr groſſen Cortine zuſammen hangen.
4. Von Auſſen-Wercken leget er nur ein doppeltes Ravelin oder einen doppelten halben Mond vor die Cortine, und
5. Die Contreſcarpe verſiehet er mit Waffen-Plätzen und Traverſen.

Anmerckung.

228. Die äuſſeren Bollwercke behalten ihr Maaß / wie in der erſten Manier zu fortificiren / daß dannenhero nicht nöthig iſt von Ausrechnung ihrer Winckel und Linien etwas zu gedencken. Wir wollen demnach bald zu dem Grund-Riſſe ſchreiten.

Die 25. Aufgabe.

Tab. VIII. Fig. 16. 229. Den Grund-Riß nach Vaubans verſtärckter Manier zufortificiren zu machen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget die äuſſere Polygon AB darinnen herumb.

2. Theilet ſie in zwey gleiche Theile in F, und richtet daſelbſt das Perpendicul FC auf (§. 120 Geom.), von eben der Gröſſe wie in der vorigen Manier (§. 213.)

3. Ziehet die Defens-Linien AP und BG, ſchneidet wie vorhin (§. 216.) die Facen AD und BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G, ſo könnet ihr die Flanquen DG und EP ziehen, auch mit der Weite von 12′ ſo wohl die Tenaille von den Bollwercken durch den Graben ILPE, und DGLH, als mitten bey C ihre beyden Theile von einander ſelbſt abſondern.

4. Damit ihr aber die Bollwercke detachiret, ſo ziehet durch die Ende der Flanquen P und G mit den Facen EB und AD die Parallel-Linien GM und PK (§. 91. Geom.).

5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 bis 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defens-Linie TQ mit PK parallel.

6. Schneidet für die Face QR 5, 6 bis 7° ab, und

7. Zie-

7. Ziehet die Flanque RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 94. Geom.), oder mit der Flanque EP parallel (§. 91. Geom.).
8. Setzet hierauf den Zirckel in die Bollwercks-Pünte B, und beſchreibet in der Weite von $9\frac{1}{2}$ Ruthe den Bogen V, ſo könnet ihr den Graben auf gewöhnliche Weiſe ziehen.
9. Traget aus dem Schulter-Winckel E in Z 5° bis 6°, und machet aus den Schulter-Winckeln in der Weite von 22° einen Durchſchnitt in c; ſo könnet ihr aus c gegen Z und D die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.
10. Mit dieſen ziehet gegen die Schulter-Winckel die Facen des inneren Ravelins be und bg parallel, und
11. Sondert es mit einem Graben von $3\frac{1}{2}$° von dem äuſſeren ab, und umb das groſſe ziehet einen Graben von doppelter Breite.
12. Die Waffen-Plätze und Traverſen in der Contreſcarpe nebſt dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 216. 224. 225.) gezeichnet.

Die 1. Anmerckung.

230. Die Haupt-Wercke ſind in dieſer andern Manier wie in der erſten / nur daß die Flanquen weniger verdeckt ſind / und das Ravelin an ſtatt der Brillen verdoppelt worden: welches alſo dem Fehler der wenigen Bedeckung der Flanquen zu ſtatten kommet. Die Verſtärckung ſol hauptſächlich in der reterirten Feſtung beſtehen. Unerachtet aber die Facen der kleinen Bollwercke noch aus einer ziemlichen Second-Flanc ihre Defenſion haben über die gewöhnliche aus den Flanquen; ſo zweiffeln doch einige / ob ſie ſich lange halten können / nachdem die groſſen detachirten Bollwercke von dem Feinde erobert worden. Allein es wird niemand leicht

in Abrede ſeyn / daß die reterirten Bollwercke beſſer ſind als die Retranchements, die man ſonſt an den Kehlen aufzuwerffen pfleget.

Die 2. Anmerckung.

231. Es ſind zwar noch gar viel verſchiedene andere Manieren zu fortificiren / und unter denſelben auch ſolche / in denen allerhand gute Maximen anzutreffen ; allein ich laſſe mich begnügen diejenigen erkläret zu haben / von denen das meiſte Reden in der Welt iſt / und die zugleich zu Erläuterung der im erſten Theile erkläreten Grund-Regeln dienen können.

ENDE

des andern Theiles der Fortification.

Der dritte Theil der Fortification

Von der Irregulären Fortification / den Citadellen und Feld-Schantzen.

Die 1. Erklärung.

232. **Reguläre Feſtungen** werden genennet / in welchen alle gleichnahmige Linien und Winckel von einerley Gröſſe ſind.

Anmerckung.

233. Es werden die regulären Feſtungen erbauet / wenn der Platz eine reguläre Figur hat. Und iſt eben die reguläre Fortification / welche in dem vorhergehenden anderen Theile beſchrieben worden.

Die 2. Erklärung.

234. **Eine irreguläre Feſtung** heiſſet diejenige / in welcher die gleichnahmigen Linien und Winckel nicht einerley Gröſſe haben.

Der 1. Zuſatz.

235. Weil die Feſtung an allen Orten gleich ſtarck fortificiret werden ſol (§. 31), und es leichter iſt; wenn die Natur nicht einem Orte für dem anderen ein Vortheil gegönnet, einen regulären als irregulären Platz überall gleich ſtarck zu fortificiren, (§. 232. 234); ſo wer-

werden in ſolchem Falle die regulären Feſtungen denen irregulären vorgezogen.

Der 2. Zuſatz.

236. Daher wenn man einen irregulären Platz zu fortificiren bekommet, ſol man ihn ſo viel möglich regulär machen, indem man hin und wieder an einigen Orten etwas hinweg nimmet, an andern aber hinzu ſetzet.

Der 3. Zuſatz.

237. Wenn ihr die Irregularität erkennen wollet, ſo gebet acht auf die Seiten und Winckel des Platzes, und vergleichet jene mit den äuſſeren oder inneren Polygonen, dieſe aber mit den Winckeln der regulären Figuren. Alsdenn werdet ihr befinden, ob die Seiten eine geſchickte Länge haben, oder ob ſie zu klein, oder allzu lang ſind; ingleichen ob die Winckel eine geſchickte Gröſſe haben, oder ob ſie zu klein, oder auch einwarts gebogen ſind.

Anmerckung.

238. Unerachtet es das Anſehen hat / als wenn man in der irregulären Fortification immer nach der Holländiſchen Manier von innen heraus fortificiren müſte / weil die innere Tab. IV. Polygonen gegeben werden in der in Grund gelegten Figur Fig. 17. des Platzes: ſo kan man doch beſtändig von auſſen hinein fortificiren / wenn man Luſt hat / maſſen man nur nöthig hat in ſolcher Weite als die Bollwercke erfordern / mit den Seiten der Figur Parallel-Linien zu ziehen. Denn ſolcher geſtalt bekommet man die äuſſere Polygonen.

Die 1. Aufgabe.

239. **Einen irregulären Platz / ſo viel möglich regulär zu machen.**

Auf-

Auflöſung.

Wenn die Figur länger als breit iſt, ſo

1. Beſchreibet ein Rectangulum ABCD, dergeſtalt, daß nicht allzu viel von der irregulären Figur über daſſelbe vorgehet. Tab. IX. Fig. 18.
2. Machet aus A und D mit dem Zirckel einen Durchſchnitt in E, daraus ihr den Bogen AFD ziehen könnet, der nicht zu ſehr von dem gegebenen Platze ausſchweiffet. Ihr müſſet aber die rechte Eröffnung des Zirckels durch Verſuchen finden.
3. Auf eine gleiche Weiſe beſchreibet die Bogen über AB, BC und CD, ſo bekommet ihr das Oval.
4. Nehmet die Länge einer inneren Polygon und verſuchet, wie vielmahl ſie ſich in dem Oval herumb tragen läſſet, und verlängert, oder verkürtzet ſie ein wenig, bis ſie ſich dergeſtalt herumb tragen läſſet, daß zuletzt nichts übrig bleibet, noch fehlet.

So iſt der irreguläre Platz ſo regulär gemacht, als möglich iſt.

Wenn die Figur faſt einerley Länge und Breite hat, ſo

1. Beſchreibet an ſtat des Rectanguli ein Quadrat, und
2. Aus deſſen Mittelpuncte einen Circul, und
3. Verfahret im übrigen wie vorhin.

So iſt abermahls der irreguläre Platz ſo regulär gemacht, als möglich iſt.

Die

Die 2. Aufgabe.

240. Einen nach der vorhergehenden Aufgabe veränderten Platz zu fortificiren.

Auflöſung.

1. Theilet jede Polygon, die ihr an der Peripherie des Ovals oder Circuls gezogen habet, in fünf gleiche Theile (§. 190 Geom.), und gebet jeder Kehl-Linie $\frac{1}{5}$.
2. Richtet die Flanquen dergeſtalt auf, daß ſie mit der Cortine einen Winckel von 100 Graden machen (§. 69 Geom.)
3. Meſſet jeden Winckel des in dem Oval oder Circul beſchriebenen Viel-Eckes (§. 239). und
4. Gebet der Flanque 100′ bis 108′, wenn der Winckel bey nahe 80° iſt. Iſt der Winckel 108°, ſo gebet 120′; iſt er 120°, 144′; iſt er 130°, 150′; iſt er 135°, 156′; iſt er 140°, 162′; iſt er 144°, 168′; iſt er 147°, 174′; iſt er endlich 150°, ſo gebet 180′.
5. Wenn ihr auf gehörige Weiſe aus dem Ende der Cortine durch das oberſte Ende der Flanque die Defens-Linien ziehet, ſo geben ſich die Facen.
6. Nach dieſem könnet ihr die Flanquen zurücke ziehen, Orillons machen, Auſſenwercke anlegen, u. ſ. w. nach der Manier zu fortificiren, welche euch beliebet.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Anmerckung.

241. Dieſe allgemeine Manier / welche der *Chevalier de Saint Julien*, in ſeiner Architecture Militaire cap. 13. p. 64. 65. angewieſen/ verwandelt die irregulären Feſtungen bey nahe in reguläre / und iſt dannenhero billig werth zu halten: wiewohl ſchon längſt vor ihm Dillich theils in ſeiner Kriegs-Schule / theils in ſeiner Peribologia viele dergleichen Manieren vorgeſtellet. Es kan aber nicht ſchaden / wenn wir auch etwas von andern ſonſt gebräuchlichen Arten beybringen.

Die 3. Aufgabe.

242. **Einen irregulären Platz zu fortificiren / da die Seiten eine geſchickte Länge und die Winckel eine geſchickte Gröſſe haben.**

Auflöſung.

1. Erwehlet euch vor allen Dingen eine Manier, nach welcher ihr fortificiren wollet, und mercket euch neben der Länge der äuſſeren oder inneren Polygon (nachdem entweder von innen heraus, oder von auſſen hinein fortificiret werden ſol) die Länge aller übrigen Linien, die ihr zu dem Riſſe nöthig habet.
2. Suchet durch die Regel detri (§. 113 Arithm.) zu der regulären Polygon, irregulären Polygon und einer jeden von den gemeldeten Linien die vierdte Proportional-Zahl: ſo kommen die Längen der gleichnahmigen Linien für eure irreguläre Feſtung heraus.

Z. E. Es ſol eine Polygon von auſſen hinein nach Vaubans erſter Manier fortificiret werden, welche 1200′ lang iſt, und mit der anderen einen Winckel von 127° machet, der dem Winckel des

Sech-

Sechs-Eckes am näheſten kommet. Da nun nachdem Vauban die äuſſere Polygon 1080′, die Perpendicular, ſo aus ihrem Mittel aufgerichtet wird, 180′ und die Face 308′ hält; ſo ſprechet:

$$1080 - 180 - 1200$$

18
———
9600   21600 (200
12   108
———
21600

$$1080 - 308 - 1200$$

1200   72
———   4844
61600   36960 ($342\frac{2}{9}$
308   10888
———   100
369600   1

Alſo iſt die Perpendicular 200′, die Face 342′.

Anders.

Wenn euch das Rechnen beſchweerlich iſt, ſo könnet ihr auch gegenwärtige Aufgabe Geometriſch auflöſen. Nemlich:

Tab. IV. Fig. 19.

1. Auf eure irreguläre Polygon AB richtet mit der regulären Polygon AC einen gleichſchencklichten Triangel ACB auf.
2. Traget aus C auf CA die nöthigen Linien, die ihr zum Aufriſſe der regulären Feſtung brauchet.

3 End-

3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E, die Linien DF, EG u. ſ. w. mit AB parallel.

Dieſe ſind die zu dem Grund-Riſſe der irregulären Feſtung nöthige Linien.

Beweiß.

Man ſol erweiſen, daß, wie die zum Riſſe nöthigen Linien ſich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon, alſo auch die gefundenen gleichnahmigen für den Riß zu der irregulären Feſtung zu ihrer Polygon verhalten. Nun iſt DF und EG mit AB parallel gezogen worden. Derowegen iſt CA : AB = CD : DF und CA : AB = CE : EG (§. 185. *Geom.*), folgends CA : CD = AB : DF und CA : CE = AB : EG (§. 111. *Arithm.*) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

243. Die Linien werden vor geſchickt gehalten, wenn ſie zwiſchen 80° und 100° fallen nach zwölffüßigem Maaße (§. 197).

Der 1. Zuſatz.

244. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, die zwiſchen 80° und 100° fället, mehr als einmahl in ſich begreiffet, ſo wird ſie in etliche Polygone eingetheilet, und bekommen einige Bollwercke eine gerade Kehle.

Der 2. Zuſatz.

245. Solcher geſtalt muß eine Linie, die in zwey äuſſere Polygonen eingetheilet werden ſol, nicht unter 160 zwölffüßigen Ruthen ſeyn.

Die 2. Anmerckung.

246. Wenn die zum Riſſe benöthigten Linien nicht in allen Viel-Ecken einerley ſind; ſo müſſet ihr den Winckel

der irregulären Figur mit den regulären Polygon=Winckeln vergleichen / und welchem Viel=Ecke er am näheſten kommet / nach ſelbigem müſſet ihr eure Linien proportioniren. Z. E. Der Winckel 127° kommet dem Winckel des regulären Sechs=Eckes am näheſten: In dieſem Falle müſſet ihr die zum Riſſe nöthigen Linien zu der Seite euer irregulären Figur ſo proportioniren/ wie ſie im Sechs=Ecke zu der regulären Polygon proportioniret ſind.

Die 4. Aufgabe.

247. Eine Linie zu fortificiren / die unter 160/ aber über 100° hat; oder die für ein Bollwerck zu groß / für zwey zu klein iſt.

Auflöſung.

Leget nach Beſchaffenheit der Umbſtände ein gutes Auſſen=Werck vor die Cortinen, welches nicht allein gewaltig defendiret werden kan, ſondern auch ſelbſt die beyden Bollwercke, zwiſchen denen es lieget, zu defendiren vermag, und über dieſes Raum genung hat, ſich, wenn es nöthig iſt, vortheilhaftig zu retranchiren.

Wenn der Winckel des Viel=Eckes es zuläſſet, daß man die Defens=Linien ohne den Bollwercks=Winckel zu ſchwächen, gegen das Mittel der Cortine ziehen kan; ſo könnet ihr quer über den Graben einen Caponier legen, der 60' breit, und von dem Grunde des Grabens an 7' hoch iſt, und oben eine offene Gallerie für die Muſquetirer hat.

Ihr könnet auch noch andere Erfindungen anbringen, wenn ihr die Umbſtände des vorgegebenen Falles nebſt den Grund=Regeln der

Fortification vor Augen habet. Denn z. E. wenn an einer allzulangen Seite eine gar zu kurtze lieget; ſo gehet es öfters an, daß ihr das gantze Bollwerck auf die lange Seite ſetzet, und die kurtze zur Cortine annehmet, geſetzt daß ihr von innen heraus fortificiret: wiewohl auch dieſes mit einer kleinen Veränderung angehen kan, wenn ihr von auſſen hinein fortificiret. Wenn aber die anliegenden Seiten etwas lang ſind; ſo nimmet man in der Cortine AB die Flanquen GH und IK an, daraus man die Facen EF und DC defendiret. Tab. XIII Fig. 35.

Der Herr Sturm giebet in ſeinem Veritable Vauban lib. 4. c. 1. §. 4. p. 171. folgende Auflöſung.

1. Theilet die Seite AB in zwey gleiche Theile, in C, und richtet den Perpendicul CD von 15 bis 20 Ruthen auf. Tab. XIII Fig. 36.
2. Verlängert CD in O bis DO 50°, und machet die Winckel KOD und DOM von 50°.
3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und LF mit KG und MH parallel in der Gröſſe von 20°.
4. Endlich durchſchneidet mit der Weite HL aus H die Linie OH in M und mit der Weite GIL aus G die Linie OG in K; ſo geben ſich die Flanquen KI und LM.

Anmerckung.

248. Was von dem Caponiere geſaget worden / recommendiret der *Chevalier a Saint Julien* in ſeiner Architecture Militaire cap. 11. p. 53. & ſeqq. als ein Mittel groſſe Städte mit Erſpahrung vieler Koſten / die theils auf den Bau /

theils auf die Beſatzung/ theils auf die Munition gewendet
werden müſſen / zu befeſtigen. Denn weil er die Defenſion
aus dem Caponiere nimmet / ſo ziehet er die Defens-Linie
nach der Länge eines Muſqueten-Schuſſes mitten aus der
Cortine / und kan alſo der äuſſeren Polygon bis 120 zwölf-
füßige Ruthen geben. Sein Vorhaben könnet ihr aus der
beygefügten Figur erlernen/ in welcher $AB = 120^{\circ}$/ $AC = 60^{\circ}$/
Tab. IX. $CF = \frac{1}{10} AB$/ $FI = FO = 36^{\circ}$/ $AL = BK = \frac{1}{5} AB = 2 CF$. Die
Fig. 20. Flanque LO theilet er in 5 Theile / von welchen er 2 dem
Orillon giebet/ die übrigen 3 ziehet er umb $2\frac{1}{2}^{\circ}$ zurücke/ und
formiret nach Vaubaniſcher Manier eine eingebogene Flan-
que. Er leget vor den Caponier ein doppeltes Ravelin. Des
erſten Capital iſt $22\frac{1}{2}^{\circ}$, und ſeine Facen werden gegen die
Cortine in der Weite $7\frac{1}{2}^{\circ}$ von den Flanquen gezogen. Umb
das erſte Ravelin kommet ein Graben von 5°. Von dem
an wird die Capital des anderen Ravelins $17\frac{1}{2}^{\circ}$ gerechnet/
und ſeine Facen werden mit den Facen des erſten parallel
gezogen.

Die 5. Aufgabe,

249. **Eine Linie zu fortificiren / die allzu kurtz iſt.**

Auflöſung.

Einen Fall haben wir ſchon in der 4 Aufgabe mit aufgelöſet, wenn ſie nemlich neben ſich lange Seiten hat, daß man ſie zur Cortine annehmen kan.

Da nun aber nach regulärer Art eine allzu kurtze Linie zu fortificiren unmöglich iſt, weil die Bollwercke allzu kleine Flanquen und öfters auch gar zu ſpitzige Winckel bekommen würden; ſo kan man ſie nach Gelegenheit nur dergeſtalt einſchneiden, daß die Theile von den anliegenden Wercken, und dieſe wieder von ihnen können defendiret werden. Im übrigen

muß

muß man zu den Auſſen-Wercken ſeine Zuflucht nehmen.

Die 6. Aufgabe.

250. Einen allzuſpitzigen Winckel zu fortificiren.

Auflöſung.

Wenn er nicht unter 60° iſt, und die andern Umbſtände leiden es, ſo könnet ihr ihn zum Bollwercks-Winckel annehmen, und dannenhero die Facen an den beyden Seiten der Figur, die ihn einſchlieſſen, abſchneiden, und von deren Ende die Flanquen BD und CE herunter ziehen. Tab. IX. Fig. 21.

Er mag ſo ſpitzig ſeyn als er wil, ſo könnet ihr ein Horn-Werck auf denſelben ſetzen. Wenn die Seiten AB und BC über 100° ſind; ſo machet aus A und C in der Weite von 80° einen Durchſchnitt in D, und fortificiret an ſtat des ſpitzigen Winckels B den ſtumpffen D. Tab. XIII Fig. 37.

Wenn die Schenckel des Winckels ſehr lang ſind; ſo laſſet den Winckel G wie ihr ihn findet, und leget zu ſeiner Defenſion die halben Bollwercke OIHE und FKLN an. Tab. XIII Fig. 38.

Man kan auch das Bollwerck in zwey Theile ONML und LPQR zerlegen, und ein Ravelin S davor legen. Tab. XIII Fig. 39.

Die 7. Aufgabe.

251. Einen einwarts gebogenen Winckel zu fortificiren.

Aufloͤſung.

Tab. IX. Fig. 22. Einen einwarts gebogenen Winckel ABC pfleget man oͤfters zu laſſen, wie er iſt, und nur mitten ein Ravelin X hinzulegen. Iſt aber die Diſtantz AC ſo groß, daß ſie fuͤglich fuͤr eine Polygon paßiren kan, ſo nimmet man ſie davor an, und fortificiret wie in der 3 Aufgabe (§. 242), nur daß man die Flanquen uͤber die Linie AC bis an die Linien AB und BC herunter ziehet.

Die 1. Anmerckung.

252. Was wir nach dem Exempel anderer von der irregulaͤren Fortification beygebracht / ſind nur Gedancken / die man haben kan / wenn man die Faͤlle eintzeln betrachtet. Derowegen waͤre zu wuͤnſchen / daß ein in der Fortification verſtaͤndiger Mann ſich uͤber dieſe Arbeit machte / und alle Faͤlle ſo vorkommen koͤnnen / genau unterſchiede / und auf geſchickte Wege daͤchte / daß man in jedem zu dem vorgeſetzten Ziele am beſten kommen koͤnte.

Die 2. Anmerckung.

253. Hier ſind die Grund-Regeln der Fortification/welche in dem erſten Theile erklaͤret worden/niemahls aus den Augen zu ſetzen. Denn alles was man in der irregulaͤren Fortification vornimmet / muß ſich nicht weniger als die regulaͤre Fortification nach ihnen rechfertigen laſſen.

Die 3. Anmerckung.

254. Jederman aber ſiehet leicht / daß man aller dieſer Muͤhe uͤberhoben iſt / wenn man nach der erſten Aufgabe einen irregulaͤren Platz / ſo viel moͤglich/ regulaͤr zu machen ſich bemuͤhet.

Die 3. Erklaͤrung.

Tab. XIII Fig. 40. 255. Die Caſtelle oder Citadellen ſind kleine Feſtungen / die man an die groſſen Staͤdte leget / umb dadurch die Einwohner

im Gehorſam zu erhalten/als auch die Feſtungen zu verſtärcken.

Der 1. Zuſatz.

256. Dannenhero ſol ein Theil von der Citadelle in die Stadt gehen, und muß man die Haupt-Straſſen der Stadt von ihr beſtreichen können: hingegen muß ſie ſo weit von den Häuſern abgelegen ſeyn, daß man daraus denen auf dem Caſtelle keinen Schaden zufügen kan.

Der 2. Zuſatz.

257. Eben ſo muß man von dem Wercke der Citadelle den Wallgang der Feſtung frey beſtreichen können; hingegen die auf der Feſtung müſſen die Citadelle nirgends offen finden.

Der 3. Zuſatz.

258. Zu dem Ende pfleget man die Citadelle, wenn es die übrigen Umbſtände leiden wollen, an den höchſten Ort zu legen, und duldet auch umb dieſelbe keine Höhe, mit der man aus der Citadelle nicht eine Communication haben kan.

Der 4. Zuſatz.

259. Man leget auch die Citadelle oben an den Fluß, damit die Beſatzung in derſelben wohl der Stadt, die Stadt aber nicht ihr die Zufuhre auf dem Waſſer abſchneiden kan.

Der 5. Zuſatz.

260. Und weil der Feind, ob er gleich die Feſtung erobert, doch noch nicht Herr von ihr

iſt, er habe denn zugleich die Citadelle inne; folgends er ſo wohl gegen dieſelbe, als die Feſtung eine völlige Attaque führen muß; ſo ſol man die Citadelle in allem wie eine reguläre Feſtung fortificiren.

Der 6. Zuſatz.

261. Dannenhero iſt nicht nöthig erſt beſonders von ihren Riſſen zu handeln. Nur mercket, daß man wenigſtens ein Vier-Ecke, höchſtens ein Sechs-Ecke, am liebſten aber ein Fünf-Ecke dazu nimmet, und in allen Fällen zwey Bollwercke in die Stadt hinein rücket.

Der 7. Zuſatz.

262. Solchergeſtalt darf die Stadt an dem Orte nicht befeſtiget ſeyn, wo das Caſtell aufgeworffen wird.

Die 1. Anmerckung.

263. Anfangs machte man alle Linien kleiner als an einer Feſtung. Daß es aber nicht wohl gethan war, läſt ſich aus dem 5 Zuſatze (§. 260) abnehmen.

Die 2. Anmerckung.

264. Wenn ihr aber eine Citadelle an eine Feſtung legen wollet, ſo zeichnet ſie vorher auf dem Papiere beſonders. Schneidet den Riß aus, und verſchiebet ihn auf dem Riſſe der Feſtung ſo lange, bis ſie recht wohl lieget. Mercket mit Puncten, wo ſie die Feſtung durchſchneidet: ſo ſehet ihr, was von der Feſtung nieder geriſſen werden muß, und ihr könnet den Riß in eines bringen.

Die 4. Erklärung.

265. Feld-Schantzen heiſſen alle Wercke, die auf dem Felde entweder zu Verſicherung eines Paſſes, oder zu einer ſicheren Retirade, oder

oder zu Defendirung der Linien / welche man umb das Lager gezogen / oder aus anderen Abſichten in der Eile aufgeworffen werden.

Zuſatz.

266. Weil ſie keine Belagerung gleich den Feſtungen ausſtehen dörffen, ſo können ihre Bruſtwehren auch viel ſchwächer und ihre Graben viel kleiner als an der Feſtung ſeyn. (§. 2.).

Anmerckung.

267. Zu Verfertigung ihrer Profile und Grund-Riſſe dienet folgendes Täffelein:

Nahmen	Breiten	Höhen
Der Wall-Gang	14 bis 18 ′ Sch.	3 bis 6 Sch.
Die Bruſtwehre	9 bis 10	6 bis 7
Das Banquet	3	$1\frac{1}{2}$
Der Graben	24 bis 30	8 bis 10

Die 5. Erklärung.

268. Wenn das Werck die völlige Figur eines rechtwincklichten Vier-Eckes hat / nennet man es eine Redoute.

Die 6. Erklärung.

269. Eine Schantze, die aus lauter Scheeren zuſammen geſetzet iſt / wird eine Stern-Schantze genennet.

Die 8. Aufgabe.

270. Eine dreyeckichte Feld-Schantze zu zeichnen. Tab. X. Fig. 23.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ABC, deſſen Seite nicht uͤber 15 Ruthen iſt.
2. Verlaͤngert jede Seite umb den dritten Theil in D, E und F, ſo habet ihr die Capitalen BD, EA, FC.
3. Nehmet gleichfals $\frac{1}{3}$ von der Seite fuͤr die Kehlen BK, AL und MC.
4. Richtet in K, L und M Perpendicularen auf (§. 95 Geom.)
5. Ziehet aus den Spitzen der Capitalen D, E und F gegen das Ende der uͤberſtehenden Kehlen C, B und A Defens-Linien, ſo geben ſich die Facen DG, EH und FI, und werden zugleich die Flanquen KG, HL und IM abgeſchnitten.
6. Endlich ziehet dieſen Umbriß aus (§. 267).

Anders.

Tab. XIII Fig. 41. 1. Theilet die Seite des gleichſeitigen Dreyeckes AB in zwey gleiche Theile in D, ingleichen in fuͤnffe (§. 120. 190 Geom.)
2. Machet die Kehlen Dg und De, ingleichen die Flanquen gh und ef = $\frac{1}{5}$ AB.
3. Uber hf beſchreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zwey gleiche Theile in i; ſo geben ſich die Facen hi und if.

Noch anders.

Tab. XIII Fig. 42. 1. Die Seite des gleichſeitigen Dreyeckes ah theilet in 8 gleiche Theile (§. 190 Geom.)

2. Neh-

2. Nehmet zwey davon für die Kehle ab, und einen für die Flanque cb, die auf ab perpendicular aufgerichtet wird (§. 95 Geom.).

3. Leget das Lineal an c und e; ſo giebet ſich die Face cd, wenn ihr die Seite pa bis in d verlängert.

Anmerckung.

271. Weil alle Feld-Schantzen auf einerley Art ausgezogen werden, ſo iſt es nicht nöthig, daß eine Sache ſo vielmahl wiederhohlet werde.

Die 9. Aufgabe.

272. Eine Redoute zu zeichnen.

Aufloſung.

Zeichnet ein Quadrat, deſſen Seite wenigſtens 4, höchſtens 12° lang iſt (§. 138 Geom.), und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Bruſtwehre mit ihrem Banquette und den Wallgang.

Man kan auch ein Rectangulum machen, deſſen eine Seite 12, höchſtens 20, die andere nur 2°.

Anmerckung.

273. Die Redouten auszuzeichnen dienet folgendes Täffelein.

Nah-

Nahmen	Breiten		Höhen	
Die äuſſere Böſchung	$1\frac{1}{2}$ oder	$\frac{3}{4}'$		
Die innere Böſchung	$\frac{1}{2}$			
Der Wallgang	14		3	oder $1\frac{1}{2}$
Die äuſſere Böſchung der Bruſtwehre	3	2		
Die innere	1			
Die Bruſtwehre	5	4	innen 6 auſſen 4	
Die Berme	3	1		
Der Graben	20	8	6	5

Die in der anderen Reihe befindliche Zahlen werden für kleine Redouten genommen.

Die 10. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 24. 274. Eine viereckichte Feld-Schantze mit halben Bollwercken zu zeichnen.

Auflöſung.

Beſchreibet ein Quadrat ABCD, deſſen Seite bis 15 Ruthen iſt (§. 138 Geom.) im übrigen verfahret, wie in den dreyeckichten Schantzen (§. 270).

Die 11. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 12. 275. Eine viereckichte Feld-Schantze mit gantzen Bollwercken zu zeichnen.

Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie AB von ohngefehr 15° ein Quadrat (§. 138 Geom.).

2. Thei-

2. Theilet jede Seite in 2 gleiche Theile in E (§. 120 Geom.)
3. Richtet in E eine Perpendicular EF auf (§. 95 Geom.) = $\frac{1}{7}$ AB, und ziehet die Defens-Linien AH und BG.
4. Von ihnen ſchneidet die Facen AD und BC ab = $\frac{1}{3}$ AB.
5. Endlich laſſet die Flanquen DG und CH auf die Defens-Linien perpendicular herunter fallen (§. 94 Geom.), ſo koͤnnet ihr auch die Cortine HG ziehen.

Die 12. Aufgabe.

276. Eine fuͤnfeckichte und ſechseckichte Feld-Schantze zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von 15° Ruthen ein regulaͤres Fuͤnf-Ecke oder ein Sechs-Ecke (§. 132. 137 Geom.).
2. Im uͤbrigen verfahret wie vorhin (§. 275), nur daß ihr der Perpendicular EF $\frac{1}{6}$ von AB gebet.

Die 13. Aufgabe.

277. Eine Stern-Schantze zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet ein Vier-Fuͤnf-oder Sechs-Ecke (§. 138. 137. 132 Geom.) Tab. X. Fig. 25.
2. Faͤllet das Perpendicul CD wie vorhin (§. 275); ſo koͤnnet ihr die Tenaille ADB ziehen.

Die

Die 14. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 26. 278. Eine halbe Redoute zu zeichnen.

Aufloͤſung.

1. Theilet eine gerade Linie AB von 20° in 4 gleiche Theile (§. 190 Geom.)
2. Uber den mittleren beyden Theilen CD richtet mit einer Seite von 7° einen gleichſchencklichten Triangel auf (§. 75 Geom.) So iſt der Umbriß der halben Redoute fertig.

ENDE

des dritten Theiles

der

Fortification.

Der vierdte Theil der Fortification.

von dem würcklichen Baue der Feſtung.

Die 1. Aufgabe.

279. Den Superficial-Inhalt des Profiles zu finden.

Aufloͤſung.

1. Addiret die untere Anlage BN zu der oberen CM, die halbe Summe multipliciret durch die Hoͤhe des Wallganges AC, ſo kommet der Superficial-Inhalt des Walles ohne die Bruſtwehre und das Banquet heraus. Tab. IV Fig. 11.
2. Multipliciret die Breite des Banquets Er durch ſeine Hoͤhe EF: das Product iſt der Superficial-Inhalt des Banquets (§. 151. Geom.).
3. Die Anlage der inneren Boͤſchung der Bruſtwehre Gr multipliciret durch ihre halbe Hoͤhe HG, das Product iſt der Triangel HrG (§. 156 Geom.)
4. Eben ſo ſuchet den Triangel KIf aus der gegebenen aͤuſſeren Droßirung Kf und aͤuſſeren Hoͤhe IK.
5. Multipliciret die halbe Summe der beyden Hoͤhen der Bruſtwehre HG und IK durch

die

die Anlage der Bruſtwehre ohne die Böſchung GK; ſo bekommet ihr das Trapezium HGKI.

6. Wenn ihr nun die beyden Triangel HrG und IKf zu dem Trapezio HGKI addiret, ſo kommet der Superficial-Inhalt der Bruſtwehre HrfI heraus.

7. In der Contreſcarpe ſuchet das Banquet wie vorhin, und multipliciret die Anlage des Glacis uZ durch ſeine halbe Höhe WY; ſo findet ihr den Superficial-Inhalt des Glacis.

Beweiß.

Tab. IV. Fig. 27. Es iſt in dieſer Rechnung nur zu erweiſen, daß der Inhalt eines Trapezii ACDB gefunden wird, wenn ſeine beyden Seiten CD und AB parallel ſind, indem man die halbe Summe derſelben durch die Höhe EC multipliciret: welches alſo geſchiehet.

Die halbe Summe der beyden Seiten AB und DC iſt gleich der kleinen Seite CD oder EF und der Helfte der beyden Linien AE und FB als des Unterſcheides derſelben (§. 51. Trigon.). Wenn ihr demnach die halbe Summe der beyden Seiten AB und DC mit CE multipliciret, ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ihr EF, $\frac{1}{2}$ AE und $\frac{1}{2}$ FB durch CE multipliciret hättet: folgends kommet der Inhalt des Rectanguli CEFD (§. 151 Geom.) und der beyden Triangel CAE und DFB (§. 156 Geom.), das iſt, des Trapezii ACDB heraus. W. Z. E.

BN 63′	Er 3′0″	$\frac{1}{2}$ HG 3′
CM 41	EF 15	Gr 1
BN+CM 104′	EFrr 450″	ΔHGr = 3′
$\frac{1}{2}$(BN+CM) 52′		
AC 15′	$\frac{1}{2}$IK 2′	HG 6′
260	Kf 2	IK 4
52	ΔfIK=4′	HG+IK 10′
AfNB 780′		
	ΔHGr 3	$\frac{1}{2}$(HG+IK) 5′
	HGKI 45	GK 9
	HrfI 52′	HGKI=45′
	WZ 69′	
	$\frac{1}{2}$yW 3	

Tab. Fig.

ΔWYZ = 20700″
ΔYuW = 300
TUXV = 480
HrfI = 5200
EFrr = 480
AfNB = 78000

Inhalt des Holl. = 105160″ Profiles

Die 2. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 11. 280. Aus dem gegebenen Superficial-Inhalt des Profiles und der Tiefe des Grabens PO die Ober- und Unter-Breite deſſelben LS und OQ, zu finden.

Aufloͤſung.

1. Dividiret den Superficial-Inhalt des Profiles durch die Tiefe des Grabens OP.
2. Subtrahiret von dem Quotienten die Anlage der Boͤſchung LP; ſo bekommet ihr die Unterbreite OQ.
3. Addiret dazu LP, ſo bekommet ihr die Oberbreite LS.

Exempel.

Es ſey der Superficial-Inhalt des Profiles 105250″, die Tiefe des Grabens OP 100″

105250 / 100 (	$1052\frac{1}{2}$ 100 LP	$1052\frac{1}{2}$″ LP 100
	LS = $1152\frac{1}{2}$	OQ = $952\frac{1}{2}$″

Beweiß.

Weil ſo viel Erde aus dem Graben genommen werden muß, als zu dem Baue erfordert wird, (§. 35.) ſo nimmet man den Superficial-Inhalt des Profiles von der Feſtung fuͤr den Superficial-Inhalt des Profiles von dem Graben an. Dieſer aber iſt das Product aus LR in OP (§. 279.) weil LP = RS und PR = OQ (§. 51. Trigon.) Derowegen wenn ihr den Su-

Superficial-Inhalt des Profiles von der Feſtung durch die Tiefe OP dividiret, ſo kommet die Linie LR heraus; folgends wenn ihr PL oder RS addiret, die Oberbreite LS; wenn ihr LP davon ſubtrahiret, die Unterbreite QQ (§. cit. Trigon.) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

281. Unerachtet der Graben vor der Cortine etwas breiter wird / ſo kehret man ſich doch in dieſer Rechnung nicht daran / weil nicht leicht zuviel Erde nach derſelben heraus kommet/indem ſie in dem Baue mehr zuſammen getrieben wird/ als ſie vorher war.

Die 2. Anmerckung.

282. Kommen unterweilen einige Veränderungen in dem Profile vor; ſo wird ein jeder / welcher die Anfangs-Gründe der Geometrie inne hat / ſonder vieles Nachdencken auch die Rechnung nach Nothdurft zu verändern wiſſen.

Die 3. Aufgabe.

283. Den Cörperlichen Inhalt des Profiles zu finden.

Auflöſung.

Wenn die innere Länge der äuſſeren gleich wäre, dörfte man nur den Superficial-Inhalt durch die Länge aller Linien multipliciren (§. 218 Geom.)

Weil aber die innere Länge viel kürtzer iſt, als die äuſſere, ſo addiret man die beyde zuſammen, und multipliciret durch die halbe Summe derſelben den Superficial-Inhalt, umb den Cörperlichen zu haben.

Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben auf die Art wie in der 1. Aufgabe (§. 279.)

Anmerckung.

284. Die Länge der äuſſeren Linien wird entweder in der Manier zu fortificiren angegeben / oder durch oben erkläretete Trigonometriſche Rechnungen gefunden. Woraus erhellet / daß dieſelben oben nicht für die lange Weile gelehret worden / noch als unnütze Subtilitäten anzuſehen ſeyn.
Tab. IV. Fig. 28. Denn ob man ſie gleich mit dem Zirckel auf dem Riſſe meſſen kan / ſo bringet doch die Trigonometriſche Rechnung alles genauer heraus. Hingegen wenn ihr die äuſſere Länge AB nebſt der Anlage CD wiſſet / könnet ihr allzeit die innere DE durch die Trigonometrie finden: wie in folgender Aufgabe gelehret wird.

Die 4. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 28. 285. **Aus der gegebenen äuſſeren Länge eines Theiles an der Feſtung AB nebſt der Anlage oder Dicke deſſelben DC / die innere DE zu finden.**

Auflöſung.

1. Weil ihr in einer jeden Manier zu fortificiren auf oben beſchriebene Weiſe die Winckel A und B finden könnet; ſo könnet ihr aus allen drey Winckeln der Triangel DAC und EFB nebſt einer Seite DC oder EF die Linien AC und FB finden (§. 44. Trigon.)
2. Wenn ihr nun die Summe der beyden Linien AC und FB von der äuſſeren AB abziehet, ſo bleibet die innere Länge DE übrig, welche ihr verlanget.

Exempel.

Es ſey AB die Face eines Bollwerckes 24°0' DC (=EF) die Anlage der Bruſtwehre 18'. So iſt DAB der halbe Bollwercks-Winckel, und

FBE

FBE der halbe Schulter-Winckel. Es ſey jener 40°, dieſer 55°.

Log. Sin. A	9.8080675	
Log. DC	1.2552725	}
Log. Sin. D	9.8842540	
	1.1.1395.2.65	

Log AC 1.3314590, welchem in den Tabellen am nächſten kommet. 201′4″

Log. Sin. B	9.9133645	
Log. EF	1.2552725	}
Log. Sin. E	9.7585913	
	1.1.0138.6.38	

Log. BF 1.1004993, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 126″

AC 214

AC+BF 340′″

AB 24.00

DE 2060″

Die 5. Aufgabe.

286. Die Bau-Unkoſten und Zeit zu überſchlagen.

Auflöſung.

Eure gantze Rechnung kommet darauf an, daß ihr ſuchet, wie viel die Erde, welche der Cörperliche Inhalt des Profiles in ſich begreif-

 fet,

ſet, zu verarbeiten koſtet. Wenn ihr demnac aus der Erfahrung angenommen, wie viel ein Mann einen Tag über Erde ausführen kan und wie viel ihr ihm davon lohnen müſſet, in gleichen wie viel die Wallſetzer bekommen; ſ könnet ihr ſo wohl die Zeit als die Koſten, wel che erfordert werden die gantze Erde auszufüh ren, und den Wall zu bauen, durch die Re gel Detri ausrechnen (§. 116. Arithm.).

Die 1. Anmerckung.

287. Wenn anderer Bau-Zeug als die Erde erforder wird / ſo wird auch die dazu erforderten Unkoſten wie nich weniger die Zeit zu der Arbeit ausrechnen können / wer nu in der Geometrie und Rechen-Kunſt geübet iſt.

Die 2. Anmerckung.

288. *De Medrano* in ſeinem Ingenieur pratique lib. 3. p. 15 nimmet an / es könne ein Mann einen Tag über 400 Cubi Schuhe Erde ausgraben / und vier Perſonen könten ſie au eine Weite von 160 Schuhen in einem Tage verführen. J Holland zahlet man vor 144 Cubic-Schuhe $\frac{1}{3}$ Thlr. Ge naueren Uberſchlag von dem Baue an einer Feſtung gieb Heer in ſeiner Praxi Artis muniendi c. 3. p. 13. & ſeqq.

Die 6. Aufgabe.

289. Eine Feſtung abzuſtecken.

Aufloͤſung.

Es iſt hier weiter nichts nöthig, als da an allen Winckeln eine Stange aufgerichte werde.

1. Nachdem ihr die Winckel und Linien an eu rem Grund-Riſſe auf oben beſchriebene Weiſe ausgerechnet, ſo traget die Winck nach ihrer Ordnung umb die Feſtung herum (§. 6

(§. 69. Geom.). Setzet nemlich das Inſtrument an die Spitze des Winckels, und richtet ſeinen Diamiter ed dergeſtalt, daß ihr die an dem einen Ende des einen Schenckels B geſetzte Stange durch die Dioptern erblicket. Verſchiebet die bewegliche Regel mit ihren Dioptern, biß ſie den Bogen df abſchneidet, der ſo viel Grade hat als der Winckel A bekommen ſol. Tab. IV. Fig. 29.

2. Haltet in A das Ende einer Schnure oder Meßkette, welche ſo lang iſt, als die Linie AC werden ſol, und laſſet einen das andere Ende an eine Stange halten, und ſo lange zu der Rechten oder zu der Lincken gehen, bis ihr die Stange durch die Dioptern erblicket.

3. So bald dieſes geſchiehet, heiſſet ihn den Ort mercken, damit ihr daſelbſt die Stange einſchlagen könnet.

4. Wenn ihr ſolcher Geſtalt mit allen Winckeln und Linien verfahret; ſo werdet ihr die gantze Feſtung abſtecken, das iſt, den Grund-Riß von dem Papiere auf das Feld tragen: welches man thun ſollte.

Die 7. Aufgabe.

290. Den Grund zu dem Walle zu legen.

Auflöſung.

Wenn ihr einen feſten Boden antreffet, ſo habet ihr weiter nichts vonnöthen, als daß ihr ihn ebenet. Wenn der Boden locker iſt, müſſet

ihr ihn, wie in der Bau-Kunſt gelehret worden (§. 229. Archit.) durch hinein getriebene Pfähle, oder auch durch einen Roſt (§. 239. Arch.) befeſtigen.

Wenn der Boden ſumpfig iſt, der Moraſt aber nicht ſehr tief gehet, und unten ein feſter Boden folget; ſo dörffet ihr ihn nur mit Steinen und Sande etwan 3 Schuh hoch überſchütten: oder ihr könnet auch, wie in dem vorhergehenden Falle, Pfähle aus Eichen oder Erlen hinein treiben, und den Raum darzwiſchen mit Faſchinen und Steinen füllen.

Wenn der Moraſt tief, oder auch der Boden darunter nicht ſonderlich feſte iſt; könnet ihr euch abermahl der Pfähle, des Roſtes, der Faſchinen und Steine bedienen.

Die 8. Aufgabe.

291. **Einen Wall von bloſſer Erde aufzuführen / ohne eine Futter-Mauer.**

Auflöſung.

1. Die Erde, ſo aus dem Graben ausgegraben wird, muß an den Ort geführet werden, wo der Wall hinkommen ſol. Auch muß ſie daſelbſt auf einander geſchüttet und mit Fleiß eingeſtampfet werden.
2. Damit nun aber der Regen die Erde nicht ausſchweiffe, ſo wird der Wall nach ſeiner Böſchung mit Raſen folgender geſtalt überzogen:

Die Raſen werden aus guter ſchwartzer und etwas leimichter Erde 1½ Schuh lang, ½ breit und ½ dicke, hinten aber wie ein Keil zugeſpitzt ausgeſtochen, daß ſie etwan 2, ja nur einen Zoll dicke bleiben. Wenn man eine Reihe derſelben an dem Walle geleget, und zwar ſolcher geſtalt, daß der mit Graſe bewachſene Theil über ſich gehet, ſo wird hinten Erde darauf geſchüttet und eingeſtampffet, biß man eine gleiche ebene bekommet. Die Raſen in der folgenden Reihe werden wie in dem Mauer-Wercke mit verwechſelten Fugen über die unteren geleget. Wenn drey Reihen Raſen geleget worden, ſo werden Weiden-Reiſer, die nicht über ein Jahr alt, und da ſie noch viel Safft haben, abgeſchnitten, auch des Hertz-Sprößleins beraubet worden, mit eingeleget, ohngefehr einen halben Schuh von einander, und wird das dicke Ende heraus gekehret. Jedoch müſſen ſie nicht über 3 bis 4 Wochen geſchnitten ſeyn, denn ſonſt, wenn ſie verdorret ſind, fangen ſie an in der Erde zu faulen. Wenn eine Reihe Raſen eingeſetzt worden, muß ſie nach der Schnure abgeſtoſſen werden.

3. Mit dieſer Arbeit fähret man fort, biß der Wall gantz überkleidet.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Anmerckung.

292. Wo man keine Weiden hat, beſtreuet man jede Reihe Raſen mit Heu-Saamen.

Die 9. Aufgabe.

293. Eine Futter-Mauer aufzuführen.

Auflöſung.

1. Wenn unten der Grund geleget worden, ſo wird die Mauer biß an den Graben noch einmahl ſo dicke gemacht als oben, wo ſie bis 4. Schuhe dicke iſt.
2. Man giebet aber der Mauer auf einen Schuh einen, zwey bis drey Zoll Böſchung, nachdem das Erdreich beſchaffen: und iſt es gut, wenn ſie ſowohl von innen als von auſſen Böſchung bekommet, in welchem Falle ſie 7 bis 8. Schuhe dicke gemacht wird.

Die 10. Aufgabe.

294. In die Bruſtwehre Schieß-Scharten einzuſchneiden.

Auflöſung.

1. Machet die innere Breite nach der Gröſſe der Stücke 2′ biß 3′, die äuſſere 6′ biß 8′, die Höhe 2′ biß 3′: und ihre Weite von einander 16′, 20′ biß 24′.
2. Schneidet nach dieſen Linien in die Bruſtwehre ein und
3. Bekleidet die Scharten von innen ringsherumb mit Bretern, daß ſie vom Schieſſen nicht Schaden nehmen.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Anmerckung.

295. An ſtat der Schieß-Scharten kan man auch Schantz-Körbe brauchen.

Die

Die 11. Aufgabe.

296. Schantz-Körbe zu machen.

Aufloͤſung.

1. Beſchreibet mit 3′ biß 4′ (wenn ihr einen doppelten Schantz-Korb verlanget) oder mit $1\frac{1}{2}$ biß 3′ (wenn ihr einen einfachen haben wollet) auf der Erde einen Circul (§. 13 Geom.) und ſtechet ihn rings herumb ohngefehr 4 Zoll breit und 1 Zoll tief aus. Tab. X. Fig. 30.

2. Nach dieſer Peripherie ſchlaget dünne Pfähle in dem erſten Falle 9′ bis 10′, in dem anderen 7′ biß 8′ hoch, 2 biß 3″ dicke, einen Schuh weit von einander und einen Schuh tief in die Erde ein.

3. Flechtet ſie mit Weiden oder anderem zehen Reiß-Werck aus, und füllet ſie mit Sande oder Erde, welche ihr wohl einſtampffen und befeuchten müſſet.

Zuſatz.

297. Weil die groſſen Schantz-Körbe einer gröſſeren Laſt Erde zuwiderſtehen haben, als die kleineren; ſo pfleget man ſie wohl doppelt zu verzäunen.

Anmerckung.

298. Man muß öfters die Schantz-Körbe in Vorrath machen / und ſtehet auch nicht allemahl frey / ſie an dem Orte zu machen / wo man ſie brauchet. Derowegen muß man ſie aus der Erde ausreiſſen / wenn ſie fertig ſind / und ſie zu ſeiner Zeit an gehörigem Orte wieder einſchlagen / und füllen.

Lehrſatz.

299. Die Thore ſollen mitten an die Cortine geleget werden.

Beweiß.

Weil durch die Thore ein offener Weg in die Stadt iſt; ſo müſſen ſie an den Ort geleget werden, wo die ſtärckſte Defenſion iſt und ſie eine gute Verdeckung haben können, damit der Feind ſich nicht an dieſelben wagen darf. Nun iſt die ſtärckſte Defenſion an der Cortine, theils wegen der gröſſe der Linien, die ſie defendiren (§. 89.), theils weil der Graben vor ihr viel breiter als vor den Bollwercken, und das Ravelin vor derſelben eine gute Bedeckung giebet. Derowegen ſollen die Thore mitten an die Cortine geleget werden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

300. Damit man zu den Thoren wehrender Belagerung keinen offenen Zugang finden kan; müſſen über den Graben nur ſchlechte höltzerne Zugbrücken, keines weges aber ſteinerne angeleget werden.

Der 2. Zuſatz.

301. Und wieder unvermutheten Uberfall müſſen die Thore mit Fallgattern und Schlagbäumen verſehen werden.

Ende des vierdten Theiles
Der
Fortification.

Der Fünfte und letzte Theil Der Fortification/ Von den Attaquen und der Gegenwehre wieder dieſelben

Der 1 Lehrſatz.

302. Wenn man einen Ort attaquiren wil/ſo muß man ihn zu erſt berennen / der General-Qvartier-Meiſter muß mit gehöriger Vorſichtigkeit die Qvartiere eintheilen und die Päſſe müſſen alle wohl beſetzet werden/daß niemand durchkommen kan.

Beweiß.

Wer einen Ort attaquiret, der wil mit Gewalt in denſelben hinein dringen und ſich ſeiner bemächtigen (§. 1.) Wenn die in der Stadt ſich defendiren wollen, müſſen ſie zu ihrem Unterhalt mit nöthigem Proviant verſehen und an gehöriger Munition und Beſatzung keinen Mangel haben. Damit man ihnen aber dieſes alles, ſo viel möglich iſt, benimmet, muß die gantze Armee umb die Feſtung herumb gelagert und alle Päſſe müſſen auf das fleißigſte beſetzet werden, weil ſolchergeſtalt den Belagerten aller Succurs und alle Zufuhre an Munition und Proviant abgeſchnitten wird. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

303. Je mehr es nun dem Belagerten Orte entweder an Beſatzung, oder an Munition und Proviant fehlet, je ſchärffer müſſen die Päſſe beſetzet werden und je genauere Aufſicht muß man daſelbſt brauchen.

Der 2. Zuſatz.

304. Daher iſt es gut, wenn man vorher ausſpioniret, wie die Feſtung mit Beſatzung, Proviant und Munition verſehen ſey.

Der 3. Zuſatz.

305. Ja damit die Belagerten nicht Zeit haben ihre Beſatzung zu verſtärcken und mit Proviant und Munition ſich zu verſehen; hilffet es öfters gar viel, wenn man eine Feſtung unvermuthet berennet, ſonderlich wenn man ausſpioniret, daß ſie in ſchlechtem Defenſions-Stande ſey.

Der 4. Zuſatz.

306. Hingegen da die in der Feſtung die Anſchläge des Feindes, ſo viel an ihnen iſt, zu nichte machen ſollen (§. 1.); ſo erfordert ihre Klugheit nicht allein auf dergleichen Spionen zu der Zeit, wenn man ſich ihrer einiger maſſen vermuthen kan, fleißig acht zu haben, ſondern auch die Inwohner ſelbſt nicht leicht erfahren zulaſſen, wie ſtarck ſie mit Proviant und Munition verſehen.

Der 5 Zuſatz.

307. Und daher muß man zu Spionen wi-

witzige und verſchlagene Köpfe brauchen, die ſich in allerhand Verſtellungen wohl zufinden wiſſen.

Der 6. Zuſatz.

308. Damit ſie aber in ihrem Lager ſicher ſind, müſſen ſie es ſo weit von der Feſtung aufſchlagen, daß man ihnen mit keiner Stück-Kugel mehr ſchaden kan.

Der 7. Zuſatz.

309. Daher können die Belagerten zuweilen den anmarchirenden Feind vexiren, wenn ſie nemlich anfangs nicht mit dem gröſten Geſchütze auf ihn loß feuren. Denn ſo ſich der Feind einbildet, ſie hätten kein gröſſeres, und ſich der Feſtung zu nahe logiret; können ſie ihn durch das gröbere Geſchütze nöthigen, daß er ſich wieder reteriren muß.

Die 1. Erklärung.

310. **Circumvallations-Linien** ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben, die der Feind umb ſein Lager gegen das Feld aufwirffet.

Der 1. Zuſatz.

311. Sie hindern alſo, daß niemand in das Lager von auſſen hinein kommen kan.

Der 2. Zuſatz.

312. Wenn die Circumvallations-Linien Defenſion haben ſollen, ſo müſſen hin und wieder halbe und gantze Reduten, oder auch andere Feld-Schantzen aufgeworffen werden. (§. 265.)

Die 2. Erklärung.

313. Contravallations-Linien ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben / die der Feind gegen die Feſtung aufwirffet.

Zuſatz.

314. Sie hindern alſo, daß die Belagerten, wenn Sie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können.

Der 2. Lehrſatz.

315. Wenn der Feind in der Nähe campiret und man vermuthet / er werde durch einen Succurs die Feſtung zu entſetzen ſuchen; ſo muß eine Circumvallations-Linie umb die gantze Feſtung herumb gezogen werden.

Beweiß.

Die Circumvallations-Linien hindern, daß niemand in das Lager von auſſen hinein dringen kan (§. 311.) Diejenigen aber, welche die Feſtung entſetzen wollen, verlangen in das Lager von auſſen hinein zudringen. Wenn man ſie alſo abhalten wil, muß eine Circumvallations-Linie umb das Lager gezogen werden. Derowegen wenn der Feind in der Nähe campiret und man vermuthet, er werde durch Succurs die Feſtung zu entſetzen ſuchen; ſo muß das Lager in Circumvallations-Linien eingeſchloſſen werden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

316. Je gröſſer alſo der Succurs iſt, den man zu befürchten hat; je mit mehreren Defen-

fenſions-Wercken müſſen die Circumvallations-Linien verſehen werden (§. 2.).

Anmerckung.

317. Die Höhe der Bruſtwehre iſt 5′ biß 6′/ oder auch wohl 8′ biß 9′/ die Dicke 8′ biß 10′. Sie bekommen 2 biß 3 Banqvette. Die Breite des Grabens iſt 10′ biß 12′/ die Tiefe 5′ biß 6′. Die Feld-Schantzen werden in der Weite von zwey Muſqueten-Schüſſen an die Linie geleget / damit man von beyden das Mittel erreichen kan.

Der 2. Zuſatz.

318. Damit die Armee, welche die Feſtung entſetzen wil, ſich nicht der Dörffer, Höhen und Höltzungen, an welchen die Linie vorbey gehet, zu ihrem Vortheile bedienen kan; ſo ſollen ſie mit eingeſchloſſen, oder, wenn man umb des willen die Linie allzuweit hinausziehen müſte, auf einen halben Canonen-Schuß gar abgebrandt und die Höhen fortificiret werden.

Der 3. Lehrſatz.

319. Wenn eine ſtarcke Beſatzung in der Feſtung lieget / ſollen Contravallations-Linien gezogen werden

Beweiß.

Wenn eine ſtarcke Beſatzung in der Feſtung iſt, ſo hat man Ausfälle zubeſorgen. Da nun die Contravallations-Linien hindern, daß die Belagerten, wenn ſie Ausfälle thun, nicht in das Lager dringen können (§. 314); ſo müſſen in ſolchem Falle, Contravallations-Linien gezogen werden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

320. Weil man nicht mit ſo vieler Mann-

ſchaft einen Ausfall thut, als die Armee iſt, welche den Entſatz der Feſtung verſuchet; ſo dörffen auch die Contravallations-Linien nicht in ſo gutem Defenſions-Stande ſeyn als die Circumvallations-Linien. (§. 2.) Derowegen iſt es genung, wenn man nur hin und wieder halbe Reduten anleget (§. 278.)

Der 2. Zuſatz.

321. Wenn aber das Lager in Circumvallations-Linien und Contravallations-Linien zugleich eingeſchloſſen wird, muß zwiſchen beyden ſo viel Raum gelaſſen werden als nöthig ſeyn würde ſich in guten Defenſions-Stand zu ſetzen, wenn der Succurs die Linien forciren ſollte.

Die 1. Anmerckung.

322. Alle Wercke/ die der Feind aufwirffet/ theils ſein Lager zu verſchantzen/ theils ſich ſicher zu der Feſtung zu nahen/ pfleget man zuſammen TRENCHEEN zu nennen.

Die 2. Anmerckung.

323. Wenn ein ſtarcker Fluß durch die Stadt flieſſet/ ſo wird eine Brücke über ihn geſchlagen/damit die Qvartiere von beyden Seiten der Stadt mit einander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defenſion werden an beyden Ufern Wercke aufgeworffen.

Die 3. Erklärung.

324. Approchen oder Laufgräben ſind Graben mit einer Bruſtwehre gegen die Feſtung zu/darinnen man ſicher biß an die Contreſcarpe gehen kan.

Der 1. Zuſatz.

325. Es werden alſo die Approchen an der Seite der Feſtung angeleget, wo man attaqui-

quiren will, folgends wo man der Feſtung am leichteſten beykommen kan.

Der 2. Zuſatz.

326. Derowegen ehe man die Trencheen eröfnet, müſſen die Ingenieurs zuvor die Gegend umb die Feſtung ſo nahe in Angenſchein nehmen als nur immer möglich iſt, wenn ſie nicht vorher genungſam verkundſchaft worden. Es geſchiehet aber ſolches entweder bey nächtlicher weile, da ſie nicht können geſehen werden; oder bey Tage durch Hülffe der Zäune und hohlen Wege.

Der 3. Zuſatz.

327. Da nun die Belagerten alle Anſchläge des Feindes, ſo viel an ihnen iſt, zu nichte, oder wenigſtens ihre Ausführung ſchweer machen ſollen (§.1.); ſo ſollen ſie auch alle hohle Wege ausfüllen, alle Höhen und Gebäude abtragen, und den Ort eben machen, auch alle Zäune ausrotten.

Die 1. Aufgabe

328. **Wie zu verhindern/ daß die ſchwachen Oerter bey nächtlicher Weile nicht verkundſchaft werden.**

Auflöſung.

Goulon in ſeinen Memoires pour l' attaque & pour la defenſe d' une Place p. m. 7. ertheilet folgenden Rath, der auch ſchon in der That gut befunden worden.

1. Auſſer den Palliſaden laſſet des Nachts 200 biß 300. Mann mit Muſqueten ſich

auf den Bauch gantz ſtille legen, ſo daß die erſten an den Palliſaden anliegen, die anderen aber in einem halben Circul immer 6 und 6, oder 4 und 4, 20' biß 30' von einander liegen.

2. So bald man jemanden vermercket, müſſen die erſten, indem ſie aufſtehen, den andern ein Zeichen geben, damit ſie insgeſammt die Ingenieures mit ihren Eſcorte umbringen und mit ſich in die Contreſcarpe bringen, oder, wenn ſie aus ihren Händen entrinnen ſollten, ſelbige mit ihrem Geſchütze verfolgen können.

Die 2. Aufgabe.

329. Dem Feinde die Eröfnung der Trenchéen beſchweerlich zu machen.

Aufloͤſung.

1. Wenn ihr die Anſtalten vermercket, welche der Feind zum approchiren machet; ſo führet die ſtärckſten Carthaunen auf den Wall umb ihn damit in ſeiner vorhabenden Arbeit zu incommodiren.

2. Gegen die Nacht ſpielet aus den Böllern mit Leucht-Kugeln gegen das Lager, (§. 157. Artiller.) damit ihr es bald gewahr werdet, wenn der Feind etwas vornehmen wil und ihr auf ihn loßfeuren könnet.

Solcher Geſtalt werdet ihr dem Feinde die Eröfnung der Trenchéen beſchweerlich machen: welches man thun ſollte.

Zu-

Zuſatz.

330. Die Belagernden ſollen umb dieſe Zeit Dampf-Kugeln gegen die Feſtung werffen (§. 158. Artiller.) und ſich bemühen die von den Wercken herausgeworffene Leucht-Kugeln entweder mit Erde, oder mit Waſſer auszulöſchen; auch ſie mit Bombardiren von ihrem Schieſſen abhalten.

Die 3. Aufgabe.

331. Die Approchen zu führen.

Auflöſung.

1. Commandiret des Nachtes einige Mannſchafft mit Gewehr verſehen in der Weite von 70°, biß 75° von der Feſtung und ſtellet ſie 3′ biß 5′ weit von einander in einer gegen die Feſtung ſchiefen Linie, die ihr mit einem ausgeſpanneten Stricke, 30, 40 biß 50 und mehrere Schuhe bezeichnet. Laſſet dieſelbe ſich geſchwinde 3′ tief in die Erde eingraben und das ausgegrabene Erdreich gegen die Feſtung zu werffen, damit ſie dorthin bedeckt ſind und die Belagerten die Approche nicht beſtreichen können. Tab. X Fig. 31.
2. Dieſen kleinen Graben laſſet durch andere erweitern, ſo daß er endlich eine Breite von 10′ biß 12′ bekommet, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Feſtung zu werffen. Die Tiefe muß wenigſtens 3′ bleiben, kan aber auch wol 6′ biß 7′ werden, nach Beſchaffenheit des Erdreiches.
3. An das Ende der Linie leget eine Redute,

oder einen Waffen-Platz, damit ſich die Mannſchafft darinnen aufhalten kan, den Approchirern zu ſuccurriren, wenn Ausfälle geſchehen, oder auch dieſe ſich darein reteriren können

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen Linie und denn wieder zurücke noch eine andere u. ſ. w. biß ihr endlich an das Glacis der Contreſcarpe kommet.

5. Zwiſchen die Approchen könnet ihr Batterien legen, umb nach und nach die Bruſtwehren in der Feſtung davon zu beſtreichen und aus Mörſern mit Bomben und Granaten auf die Wercke oder in die Stadt ſelbſt zu ſpielen.

Anders.

Tab. XIII. Fig. 45. Wenn kein gutes Erdreich vorhanden, ſo laſſen ſich die Approchen auf ſolche Art nicht führen. Derowegen ſo der Boden ſandicht, felſicht oder moraſtig iſt, ſo ſetzet ſie aus Schantz-Körben in einer geraden Linie gegen die Face, die ihr attaqviren wollet, zuſammen, viel weiter als die vorigen, in geſtalt lauter hinter einander gelegter Redouten.

Die 1. Anmerckung.

Tab. XII. Fig. 32. 332. Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet und mit Communications-Linien HI feſte an einander gehänget.

Die 2. Anmerckung

333. Je näher man der Feſtung kommet/ je tiefer müſſen die Approchen gemacht werden/ damit man von der Feſtung nicht hinein ſehen kan.

Die

Die 3. Anmerckung

334. Indem an den Approchen gearbeitet wird / muß man von den Batterien auf die Feſtung loß feuren/ und inſonderheit des Nachtes eine Menge Bomben auf die Wercke werffen / umb es dahin zu bringen / daß man aus der Feſtung die Arbeiter an den Aprochen nicht hindere. Und dienen des Nachts die Leucht-Kugeln dazu / daß man ſiehet / wohin das Geſchütze zu richten ſey. (§. 148. Artil.)

Die 4. Anmerckung.

335. Es thun aber die Belagerten wohl / wenn ſie nicht allzuſtarck herausfeuren. Denn ſo unterläſſet es auch der Feind/ihre Wercke werden nicht vor der Zeit ruiniret/ und das Geſchütze kan mit dem Pulver und Bley beſſer hernach gebrauchet werden.

Die 4. Aufgabe.

336. **Bey nächtlicher Weile die Verfertigung der Approchen zu hindern.**

Auflöſung.

Goulon in dem oben (§.328) angezogenen Orte p. m. 14. beſchreibet folgende Mittel.

1. Laſſet ſich 8 biß 10 Perſonen auf dem Bauche wegweltzen, und zu ſchreyen anfangen: Schlaget die Beſtie todt! auch einige Granaten in die Approchen werffen, und ſich bald wieder hinter die Palliſaden zurücke ziehen. Denn ſo werden die Arbeiter erſchrecken, aus den Approchen fliehen, und nicht ſo bald wieder hinein zubringen ſeyn.
2. Wenn nun die Approchirer durch etliche mahl entdeckten Betrug ſicher gemachet worden, daß ſie in den Approchen bleiben; kan man den Ausfall verſtärcken, und ſie erſchlagen laſſen.

Zuſatz.

337. Die Ausfälle ſind ſonderlich zu wagen, wenn man mit den Approchen nicht über 30′ biß 40′ von den Palliſaden weg iſt, damit nicht, wenn man ſich zu weit waget, der Rückweg abgeſchnitten werden kan.

Die 1. Anmerckung.

338. Wenn man die Arbeiter aus den Approchen gejaget / oder auch die anderen aus den Batterien vertrieben; ſo kan man entweder einen Theil der Approchen wieder zufüllen / oder auch die Stücke vernageln.

Die 2. Anmerckung.

339. Eben *Goulon* hat p. 15. 16. l. c. noch andere Mittel angewieſen / wodurch die Approchirer in ihrer Arbeit geſtöhret werden können. Hieher gehören auch die Contre-Approchen / welche die Belagerten zuweilen vor der Cortine in der Geſtalt eines Hornwerckes und der Weite eines Muſqveten-Schuſſes von der Stadt hinaus führen / umb die Arbeiter in den Approchen zu hindern.

Die 4. Erklärung.

340. Die Batterie iſt eine Bettung für die Stücke an einer Bruſtwehre mit Schieß-Scharten.

Die 5. Aufgabe.

341. Eine Batterie zu zeichnen.

Auflöſung.

Tab. XI Fig. 33. 1. Wenn ihr wiſſet, wie viel Stücke auf eine Batterie gepflantzet werden ſollen; ſo traget auf eine Linie AB für jedes Stücke 12′ und verlängert ſie beyderſeits aus B in D und A in C umb 6′, daß alſo die gantze Linie DC für eine Batterie vor 3. Stücken 48′ iſt.

2. Traget aus D in E und C in F auf die Perpen-

pendicular-Linien DI und CK 15′ biß 24′ für die Bruſtwehre, darein die Schieß-Scharten kommen: und ferner aus E in G und aus F in H nach Beſchaffenheit der Länge der Stücke ohngefehr 15′ biß 18′ für die Breite der eichenen oder fichtenen Breter, damit die Bettung für die Stücke gemacht wird und endlich aus G in I und H in K noch ſo viel Schuhe als das Stücke für ſeine Länge und zu dem Zurücklauffen erfordert, nemlich 10′ biß 15′, daß die Linie EI ohngefehr 30′ iſt. (§. 107. Artiller.)

3. Mit den Linien DC, CK, KI, und DI, ziehet in der Weite von 5′ die Böſchung parallel und ferner mit dieſen auf den drey Seiten, wo die Bruſtwehre iſt, in der Weite von 4′ andere Parallel-Linien, welche die Berme vorſtellen.

4. Theilet die Linie MN. in 2 gleiche Theile in L (§. 120. Geom) und traget aus L beyderſeits in O 5′ bis 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böſchung von der Auffahrt gleich ſind, und alſo ohngefehr 4′.

6. Laſſet unten einen Platz ſo groß als die Batterie MQRN,

7. Zu der Rechten der Auffarth machet ein Quadrat w, deſſen Seite 10′ hält (§. 138. Geom) den Keller zu bedeuten, darinnen das Pulver verwahret wird.

8. Theilet abermahls die Linie QR in 2 gleiche Theile in S und traget aus S in T und V, für den Eingang beyderſeits 5′ bis 6′.
9. Ziehet in der Weite von 8′ bis 10′ einen Graben umb die gantze Batterie mit den Seiten parallel herumb (§. 91, Geom)
10. Traget aus b in c 5′, aus c in d 2′ und denn ferner wechſels weiſe 10′ und 2′, bis endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibet.
11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′, aus f in g 8′, und denn ferner wechſelsweiſe 8′ und 4′, biß endlich hinten wiederumb hA 2′ übrig bleibet.
12. Ziehet die Theilungs-Puncte der beyden Linien AB und ab durch gerade Linien zuſammen, ſo geben ſich die Schieß-Scharten.

Die 1 Anmerckung.

342. Wenn die Batterie würcklich gebauet wird / ſo werden die Breter auf Balcken genagelt / und der Raum hinter den Bretern wird mit geflochtenen Decken beleget/ damit die Räder nicht in die Erde einſchneiden / und man deſto reinlicher auf der Batterie herumb gehen kan. Es werden aber umb des Zurücklauffens der Stücke willen die Balcken an der Bruſtwehre etwas nidriger als hinten geleget. Sonſt liegen ſie voneinander nach der Breite der Batterie 8′ bis 10′.

Die 2 Anmerckung.

343. Die Höhe der Batterie richtet ſich nach der Höhe der Gegend. Die Bruſtwehre iſt 6′ hoch / davon bekommen die Schieß-Scharten 3′ zu ihrer Höhe; die Tiefe des Grabens iſt gleichfals 6′

Die 3 Anmerckung.

344. Der Keller W wird mit Bretern oder Häuten / oder härinnen Decken bedeckt / damit das Pulver nicht ver-

wahrloſet werden kan. Heute zu Tage pfleget man auch wohl die Bruſtwehren zur Seite DI und CK weggzulaſſen.

Die 5. Erklärung.

345. Sappiren heiſſet die Contreſcarpe durchbohren umb einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.

Die 6. Aufgabe.

346. Die Contreſcarpe mit Sturm zu erobern.

Auflöſung.

1. Wenn ihr euch der Contreſcarpe bemeiſtern wollet, ſo ſuchet vorher von euren Batterien durch ſtetes feuren alle Oerter der Feſtung zu ruiniren, daraus der Ort, auf welchen die Attaque gerichtet iſt, defendiret werden kan.
2. Erkundiget euch auch zuvor, ob die Contreſcarpe unterminiret iſt, entweder durch Spionen, oder durch Uberläuffer, wenn die Beſchaffenheit der Feſtung euch nicht vorhin bekandt iſt. Denn wenn Minen vorhanden, müſſet ihr an dem Orte, wo die Soldaten zum Sturm ſich ſammelen, 3 bis 4 Gruben 18 bis 20. Fuß tief graben, wenn es wegen Waſſers geſchehen kan, und aus dieſen Gruben Gänge gegen die Palliſaden 5' hoch und 3' breit führen, umb die Minen zu entdecken.
3. Laſſet die Granadirer häuffig Granaten in den bedeckten Weg werffen, und brechet mit Macht hinein.

4. Machet

4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit Faſchinen und Schantz⸗Körben und Sand⸗Säcken.

Der 1. Zuſatz.

348. Wenn der Feind in die Contreſcarpe eindringet, ſollen die Belagerten ſich angelegen ſeyn laſſen, ihn mit Granaten und anderen Feuren, auch durch Sprengung der Minen, die nicht entdecket worden, wieder herauszujagen. (§. 160.)

Der 2. Zuſatz.

349. Wenn es aber unmöglich fället, den Feind aus der Contreſcarpe zu ſchlagen, ſo müſſen die Belagerten entweder durch Capitulation die Feſtung dem Feinde übergeben und der Belagerung ein Ende machen; oder den Feind die Attaqve continuiren laſſen, und ſich aus der Contreſcarpe in das nächſtgelegene Werck reteriren.

Die 7. Aufgabe.

350. Durch Sappiren der Contreſcarpe ſich bemeiſtern.

Auflöſung

1. Führet gerade gegen den Schulter⸗Winckel zu von den letzten Approchen an durch das Glacis einen ſo weiten Gang, daß 2 bis 3. Muſqvetierer zugleich neben einander darinnen gehen können, der aber nirgend von der Feſtung enfiliret werden kan.
2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erden, welche ausgegraben wird, und von oben

ben mit Faſchinen und anderen Blendungen, damit man für dem Feuren der Belagerten darinnen ſicher iſt.

3. Leget wechſelsweiſe Traverſen in denſelben damit deſto mehrere Bedeckung in ihm iſt.

So iſt die Sappe fertig, und dadurch die Contreſcarpe geöffnet, daß man ſich darein logiren kan.

Zuſatz.

351. Wenn der Feind durch die Sappe bis an den Graben kommen; ſo iſt nun noch übrig, daß er ſich einen Weg über denſelben mache.

Die 6. Erklärung.

352. Der Gang, den ſich der Feind über den Graben machet / wird die Gallerie genennet.

Die 8. Aufgabe.

353. Eine Gallerie über den Graben für die Minirer zu machen.

Auflöſung.

1. Ruiniret vorher die Flanqve, welche die Face defendiret, ſo unterminiret werden ſol durch die Gewalt euer Canonen von euren Batterien.
2. Füllet den Graben mit Faſchinen, darein ihr ſchweere Steine geſtecket, damit ſie unterſincken: Denn die Faſchinen werden aus Weiden zuſammen gebunden. Oder Tab. X.

ma-

Tab.XII Fig. 34. machet eine Brücke auf hohle Fäſſer K die mit eiſernen Reiffen gebunden und 20 Zoll im Diameter, 2 biß 2½ Schuh lang ſind. Den trockenen Graben füllet nur aus mit Faſchinen und was ihr haben könnet.

3. Auf die Brücke oder den ausgefülleten Gang richtet die Joche A auf, die 6′ 7′ biß 8′ hoch und 4½′ biß 5′ breit ſind.

4. Darüber machet ein Dach von Bretern E 2 Zoll dicke und mit Blech beſchlagen, damit es das Feuer nicht anzünden kan und, was von dem Walle darauf geworffen wird, herunter fället.

5. Auf der Seite, wo ſie von dem Walle beſchoſſen werden kan, verſchlaget ſie mit eben ſolchen Bretern und verſetzet ſie mit Schantz-Körben: anf der anderen Seite aber könnet ihr mit ſchlechten Bretern zu frieden ſeyn.

6. Damit die Brücke nicht mit Feuer-Werck angeſtecket werden kan; ſo überſchüttet den freyen Platz C mit Erde einen oder zwey Zoll hoch. Ihr ſollet aber denſelben laſſen, damit ihr darauf den Graben züm ſtürmen beqvem füllen könnet.

Der 1. Zuſatz.

354. Wenn ihr mit der Gallerie biß an die Face des Bollwerckes kommen, ſo müſſet ihr die Lücke an der Böſchung gleichfalls mit einem Dache verdecken, damit niemand hinein

ein ſehen kan, und ihr ſicher hingehen könnet, wo hin ihr wollet.

Der 2. Zuſatz.

355, Wenn die Brêche zum Stürmen beqvem iſt, ohne daß ſie erſt durch unterminiren erweitert werden darf; ſo hat man dergleichen Gallerie nicht nöthig, ſondern darf nur den Graben füllen, damit man unter ſtetem Canoniren auf die Wercke, welche die beängſtigte Linie defendiren ſollen, Sturm lauffen kan.

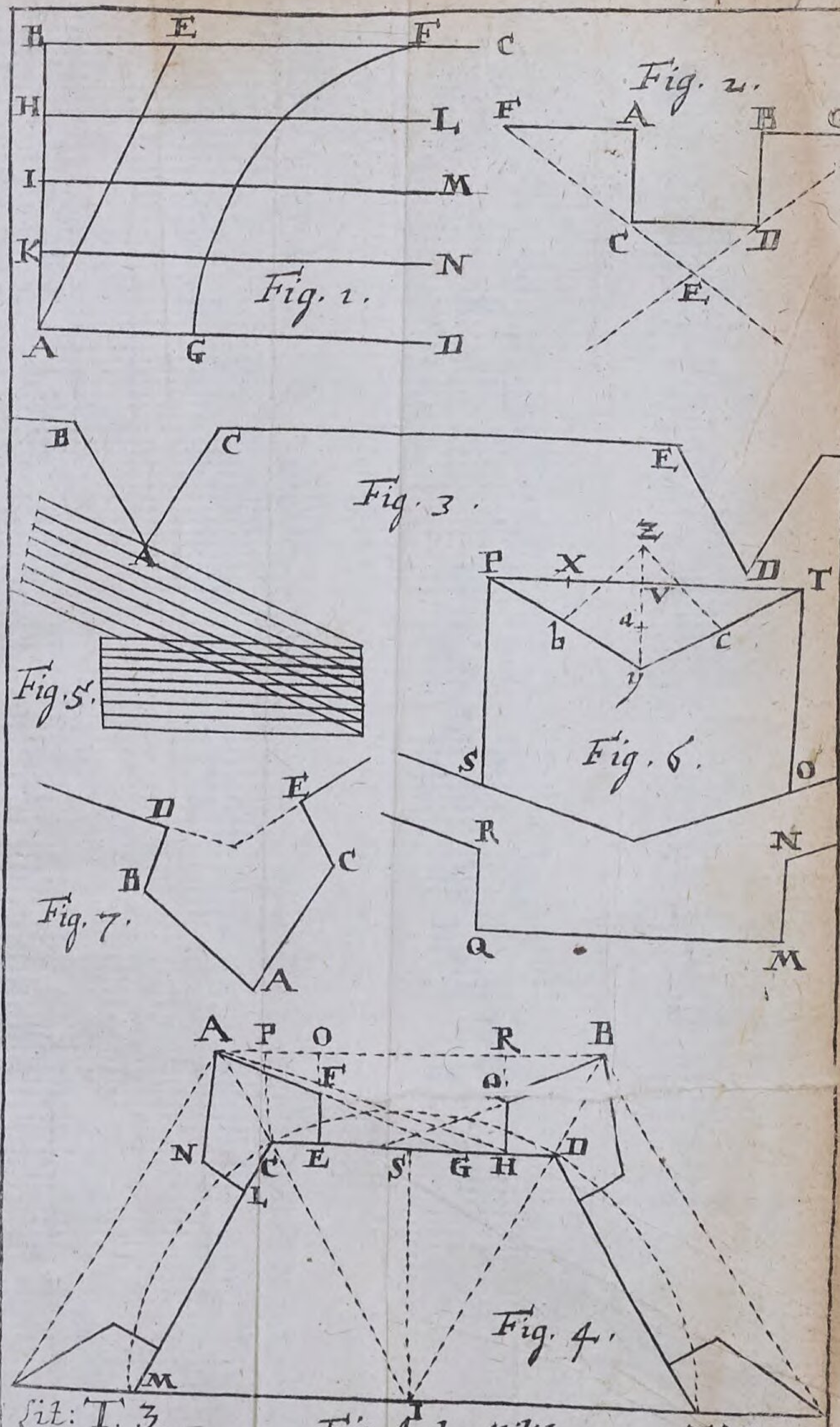
Die 1. Anmerckung.

356. Ihr könnet auch die Gallerie aus bloſſen Schantz-Körben zuſammen ſetzen und oben wie vorhin mit einem Dache decken.

Die 2. Anmerckung.

357. Wenn es ſo weit kommen / daß alles zum Haupt-Sturm fertig / pflegen die Belagerten gemeiniglich die *Chamade* zu ſchlagen und durch Accord die Feſtung dem Feinde zu übergeben.

Ende der Fortification.



Lit: T. 3. Fig. Arch. Milit. TAB. I.

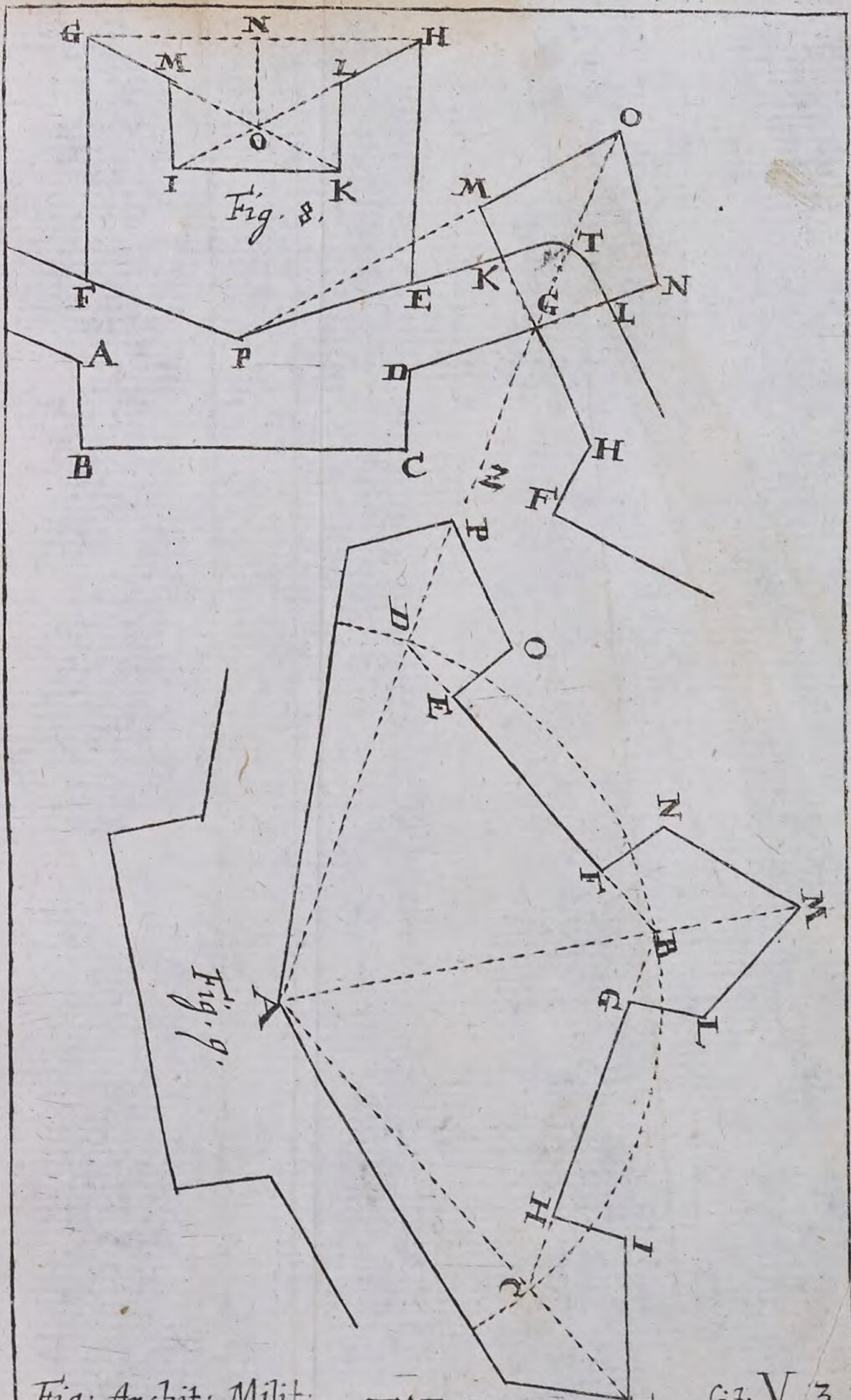
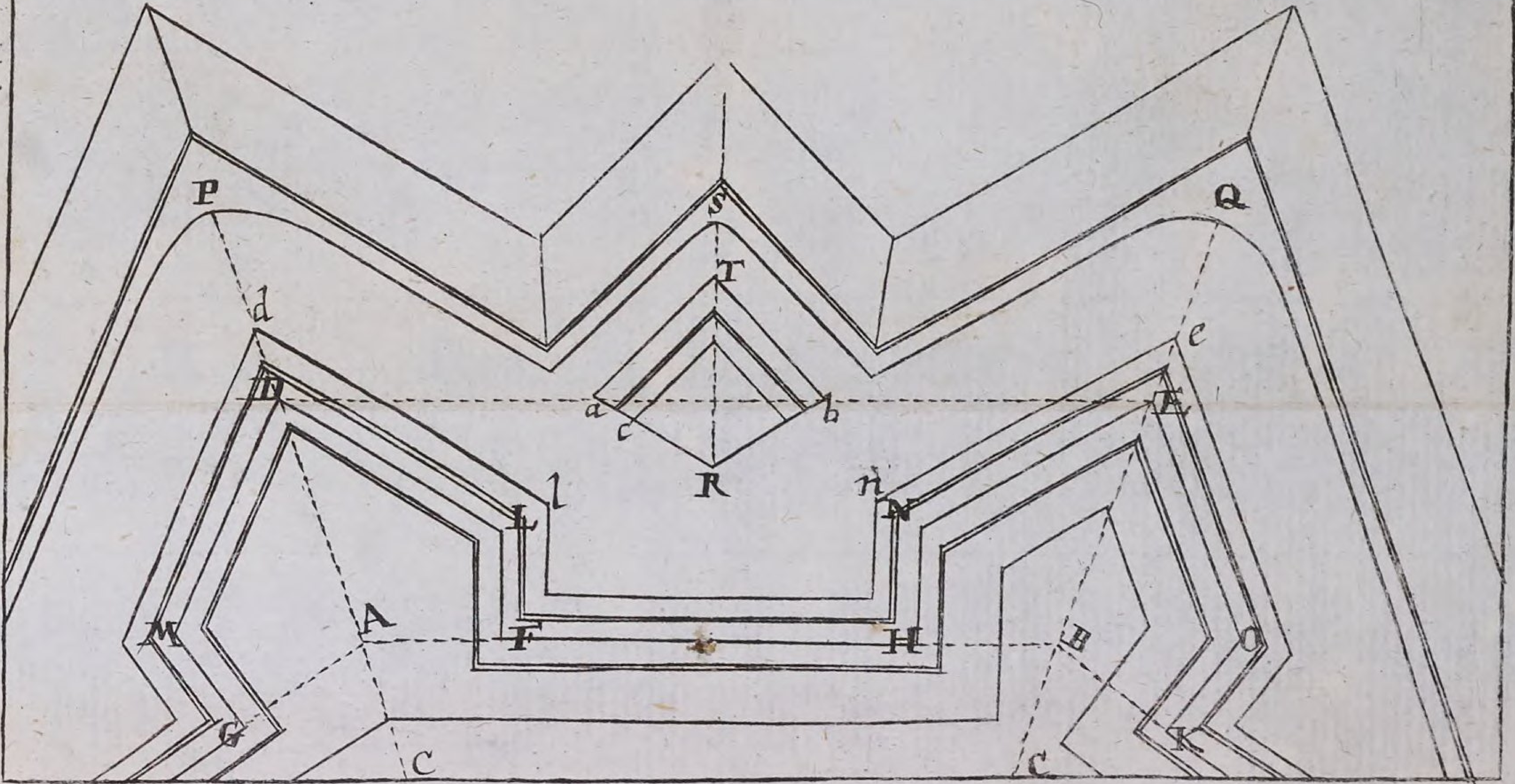


Fig: Archit: Milit: TAB: II. Lit: V. 3.

Lit: W. 3. Fig: 10. TAB: III.



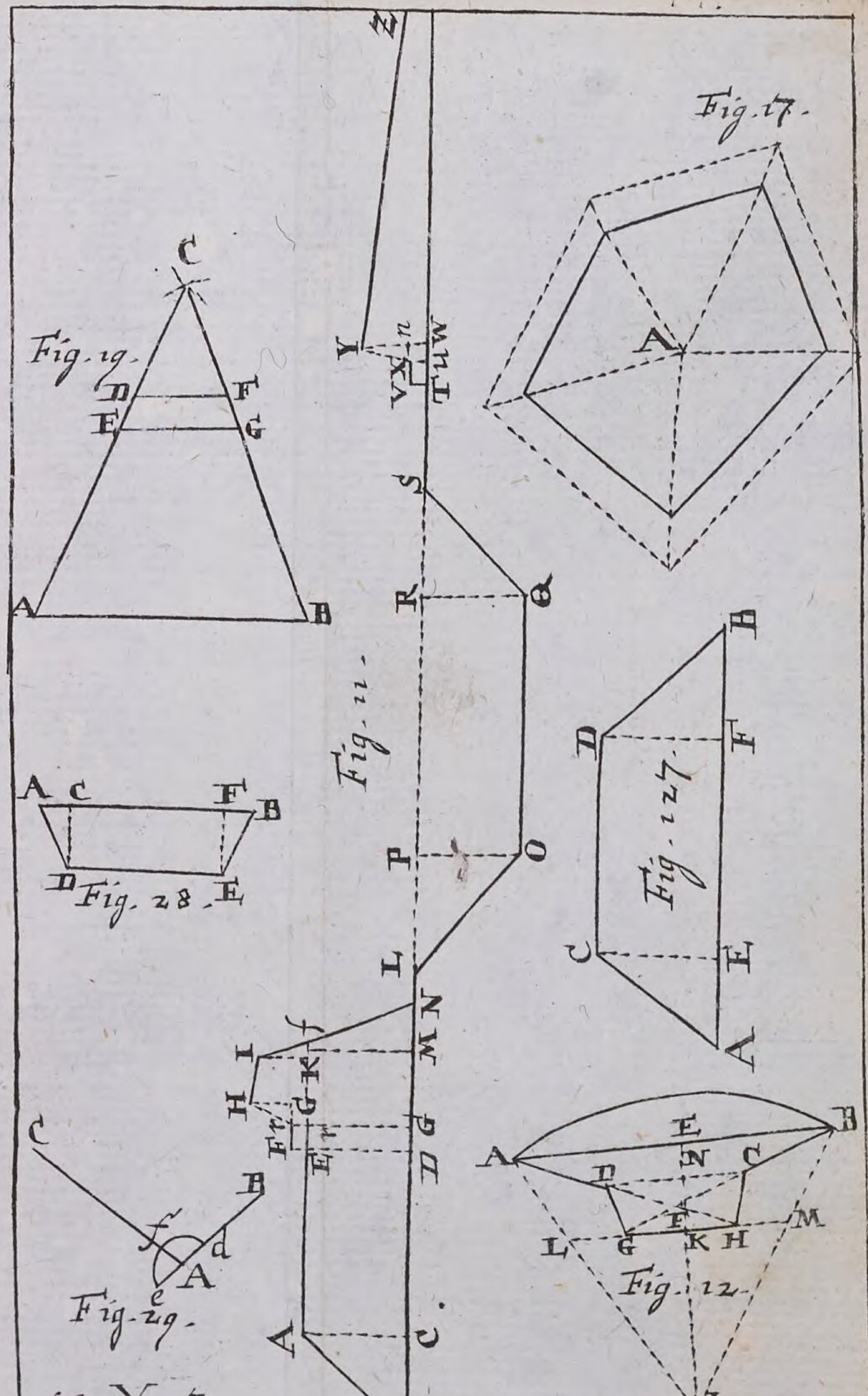
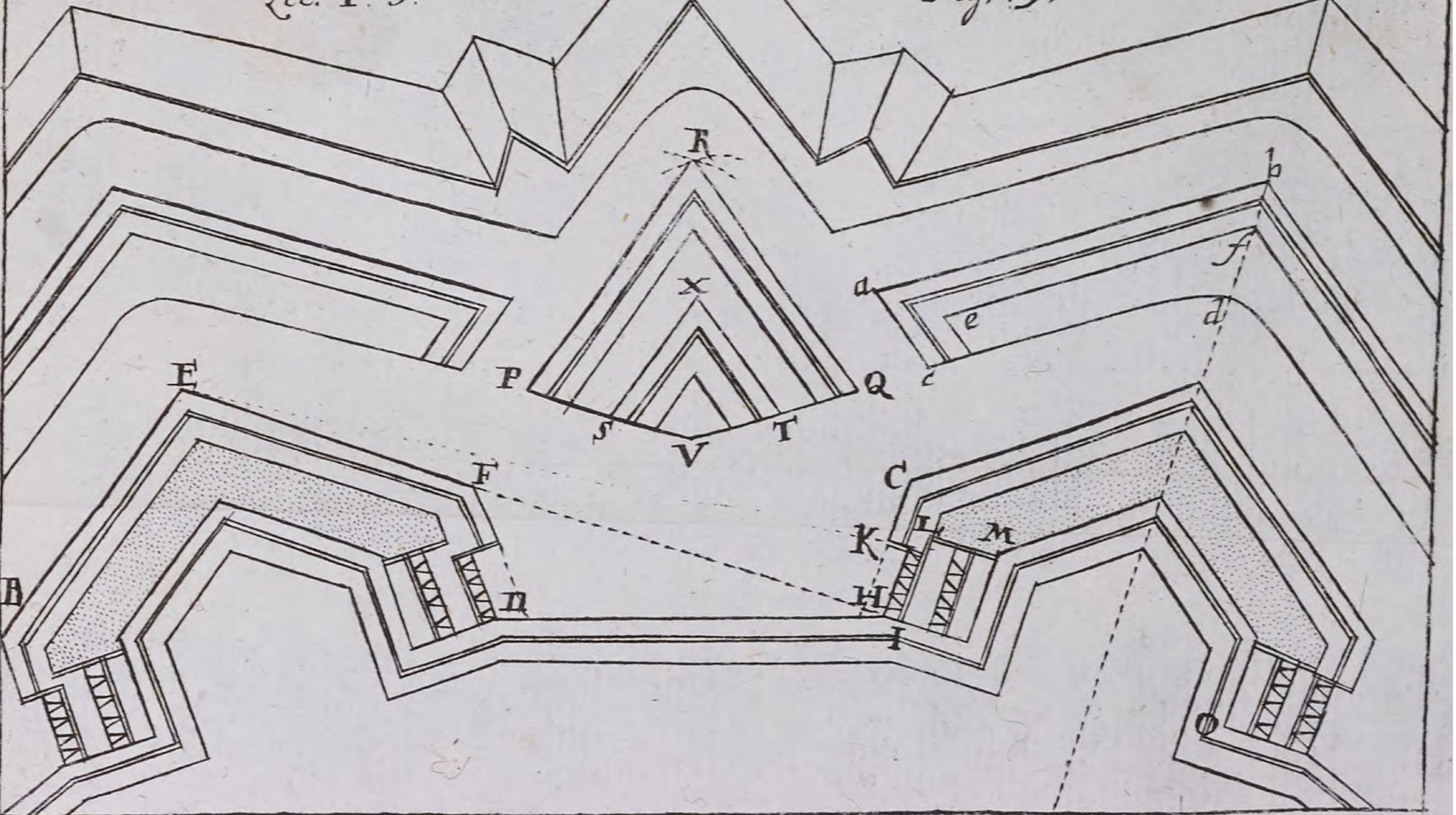
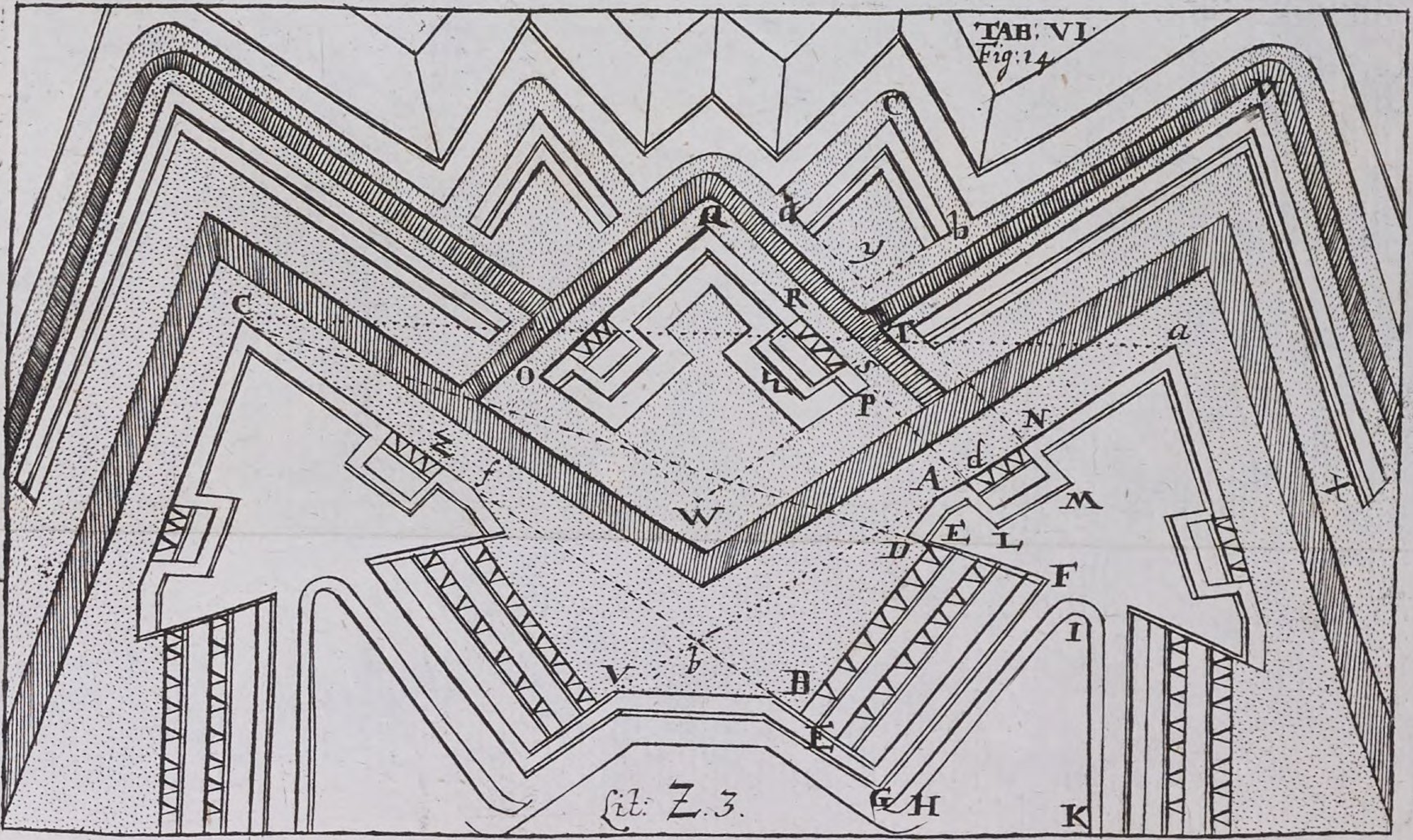


Fig. 19.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 11.
Fig. 17.
Fig. 127.
Fig. 12.
Lit: X. 3.
Fig. Archit. Milit.
TAB: IV.

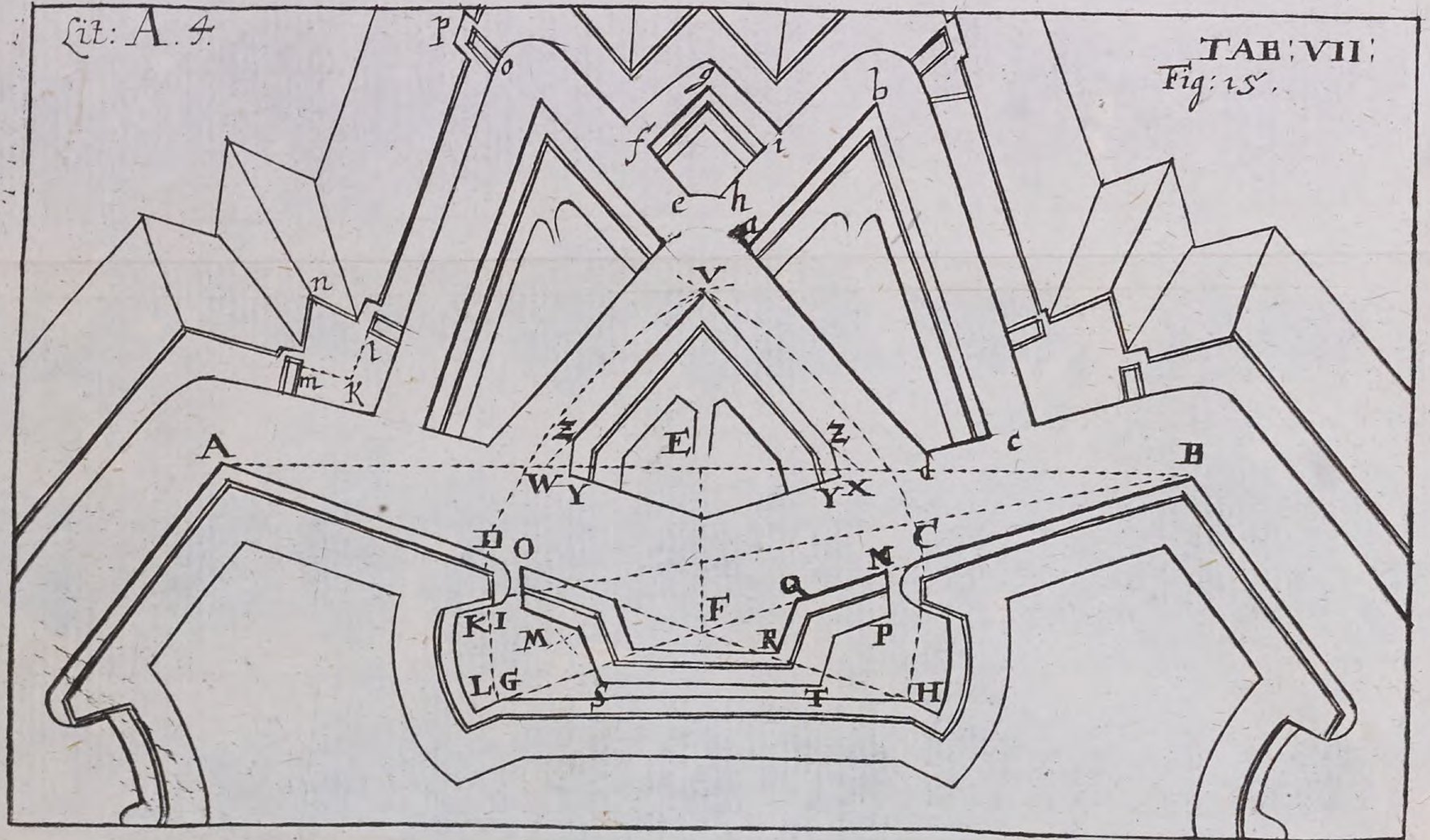
Lit: Y 3. Fig: 13. TAB: V.




TAB. VI.
Fig. 14
Lit: Z. 3.

Lit: A. 4.

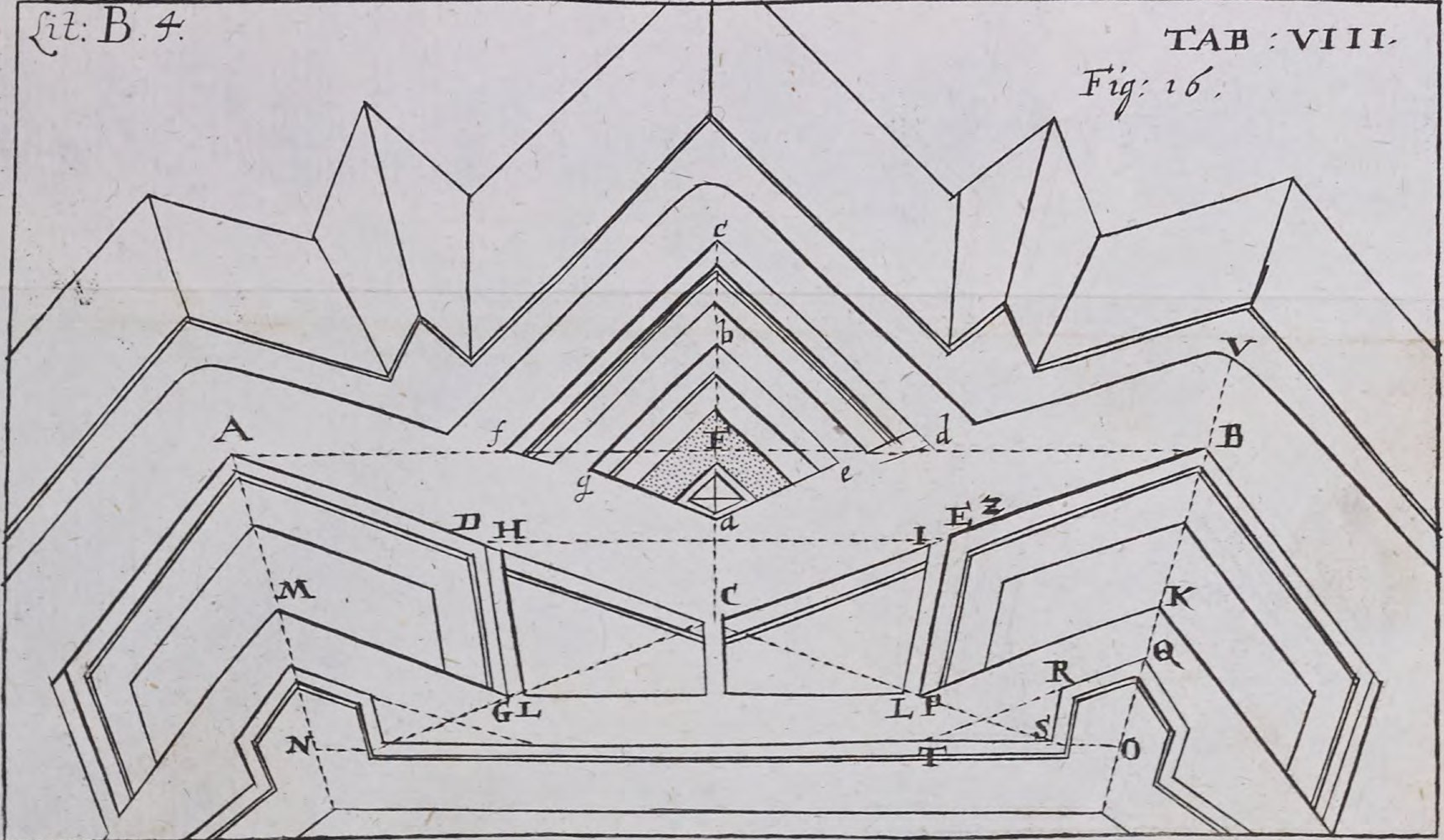
TAB: VII:
Fig: 15.



Lit: B. 4.

TAB : VIII.

Fig: 16.



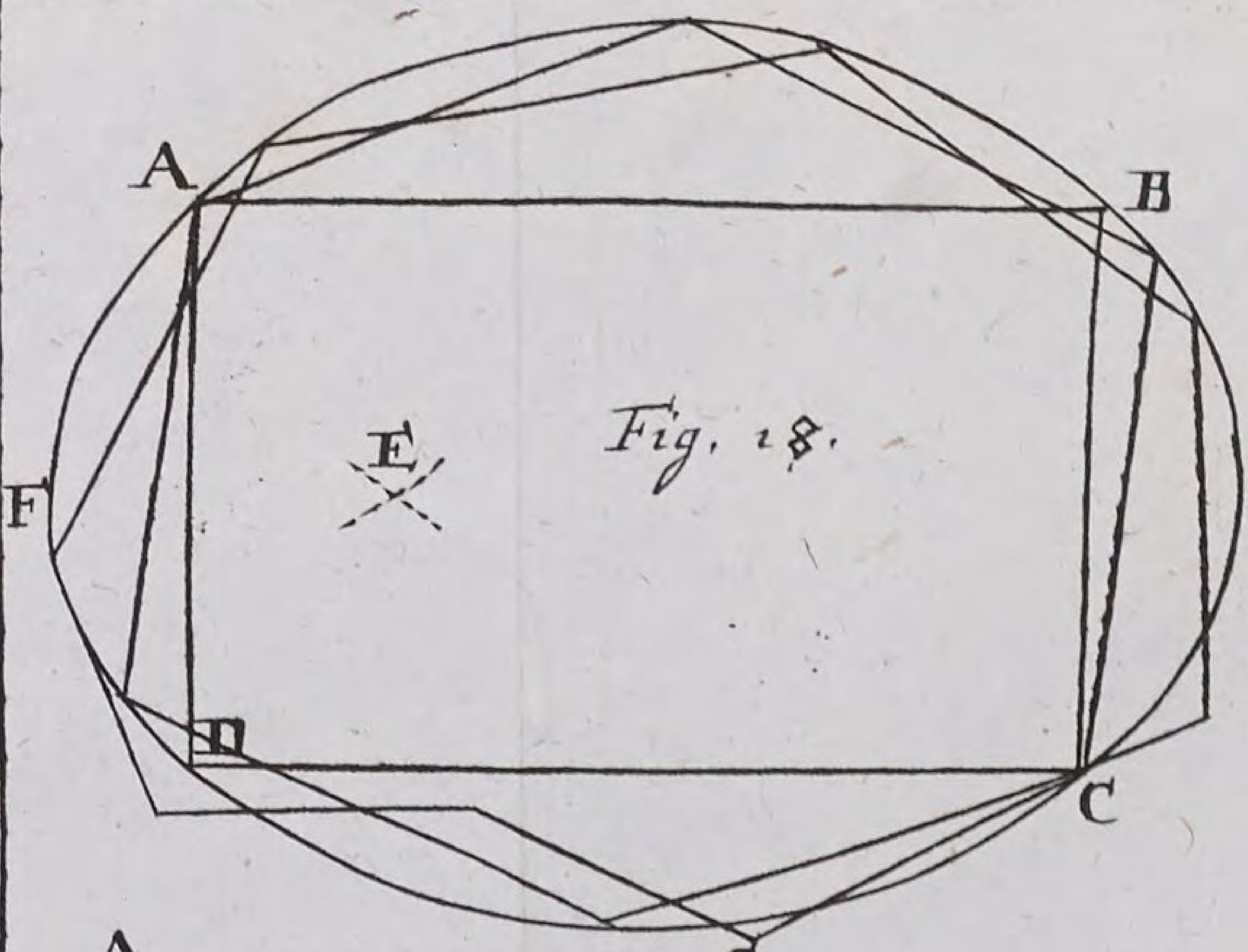


Fig. 18.

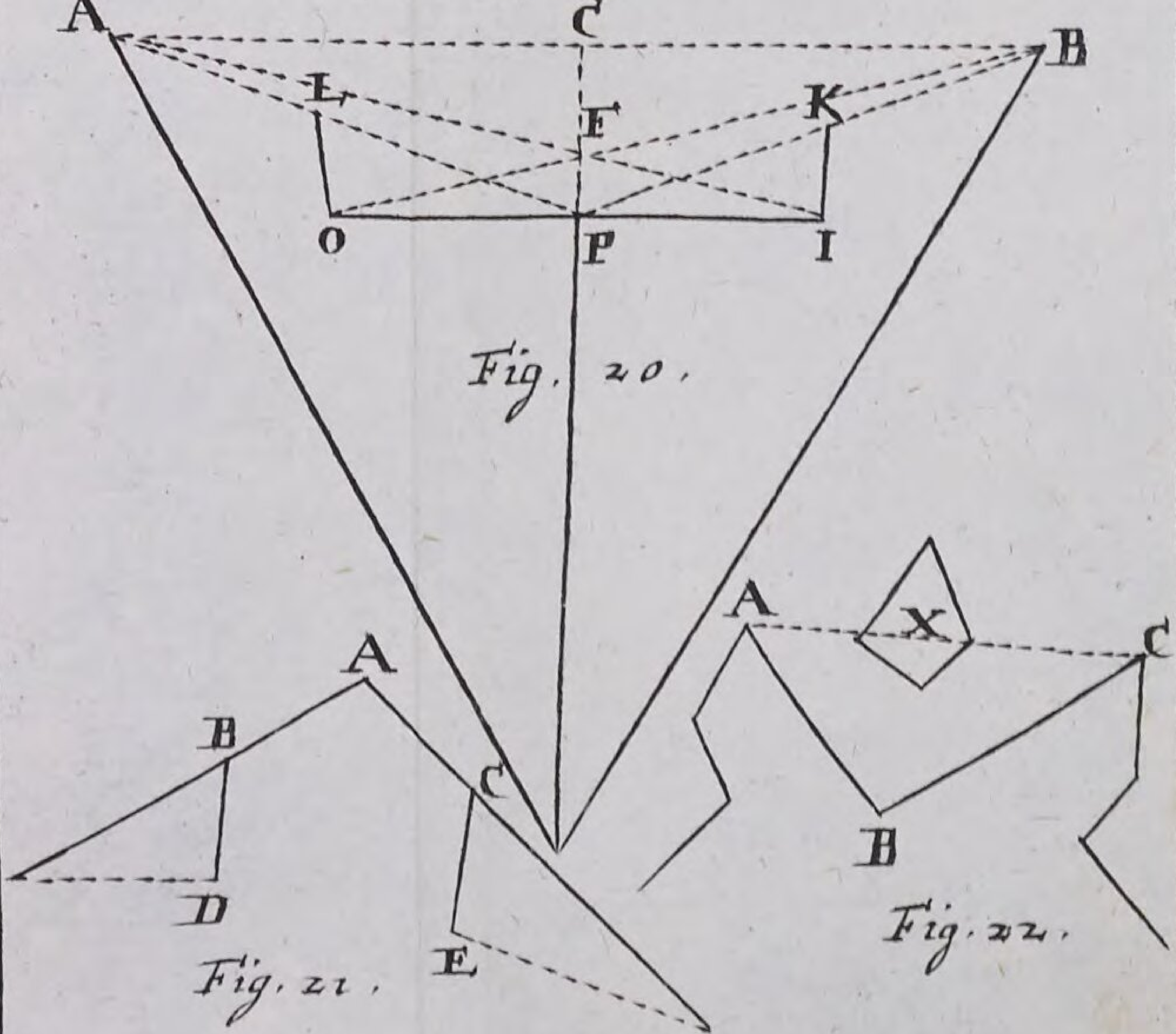


Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Lit: C. 4.

Fig: Archit: Milit:

TAB: IX.

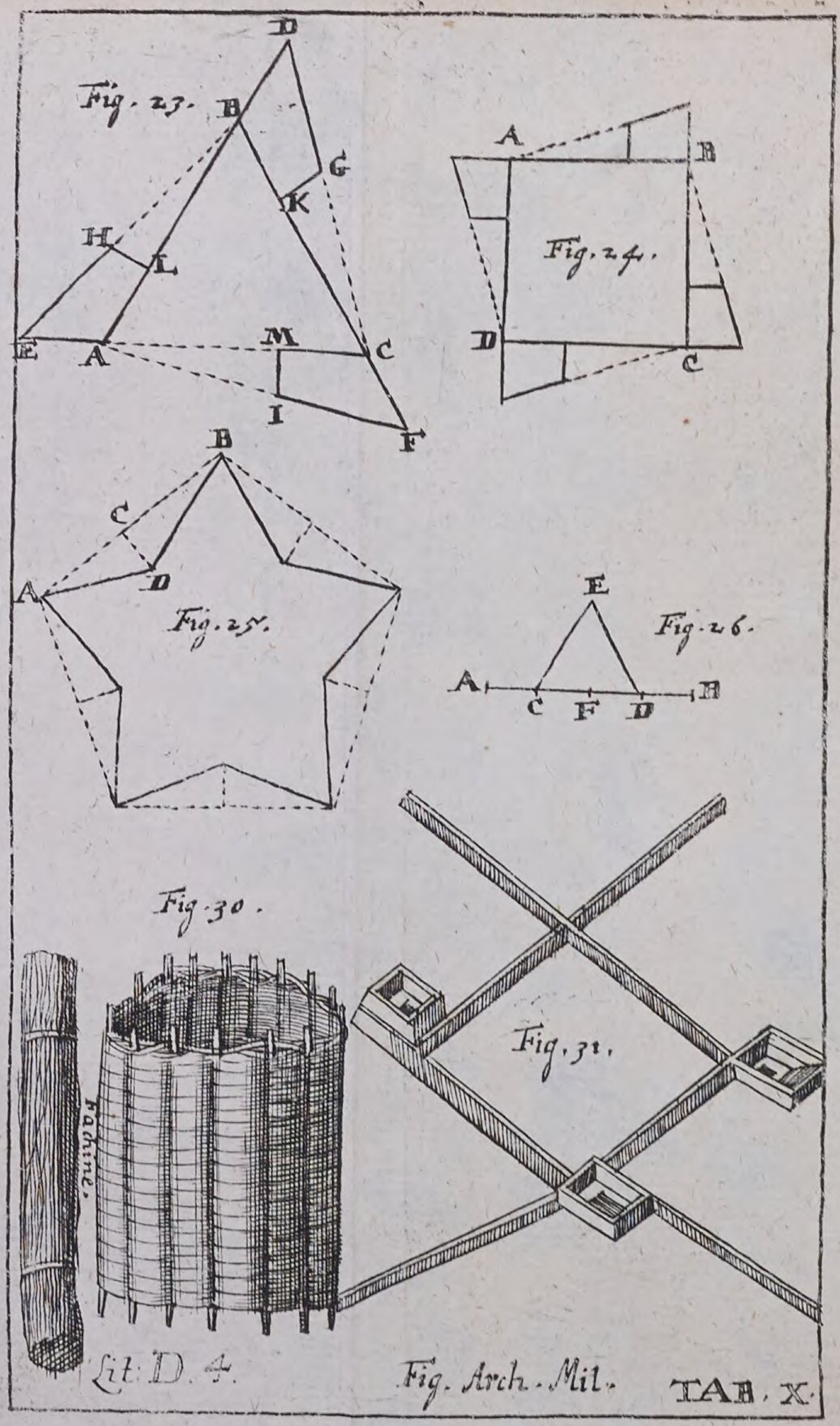


Fig. 23.
D
B
G
K
H
L
E
A
M
C
I
F
Fig. 24.
A
B
D
C
Fig. 25.
B
C
D
A
Fig. 26.
E
A
C
F
D
B
Fig. 30.
Fachine.
Fig. 31.
Lit: D. 4.
Fig. Arch. Mil.
TAB. X.

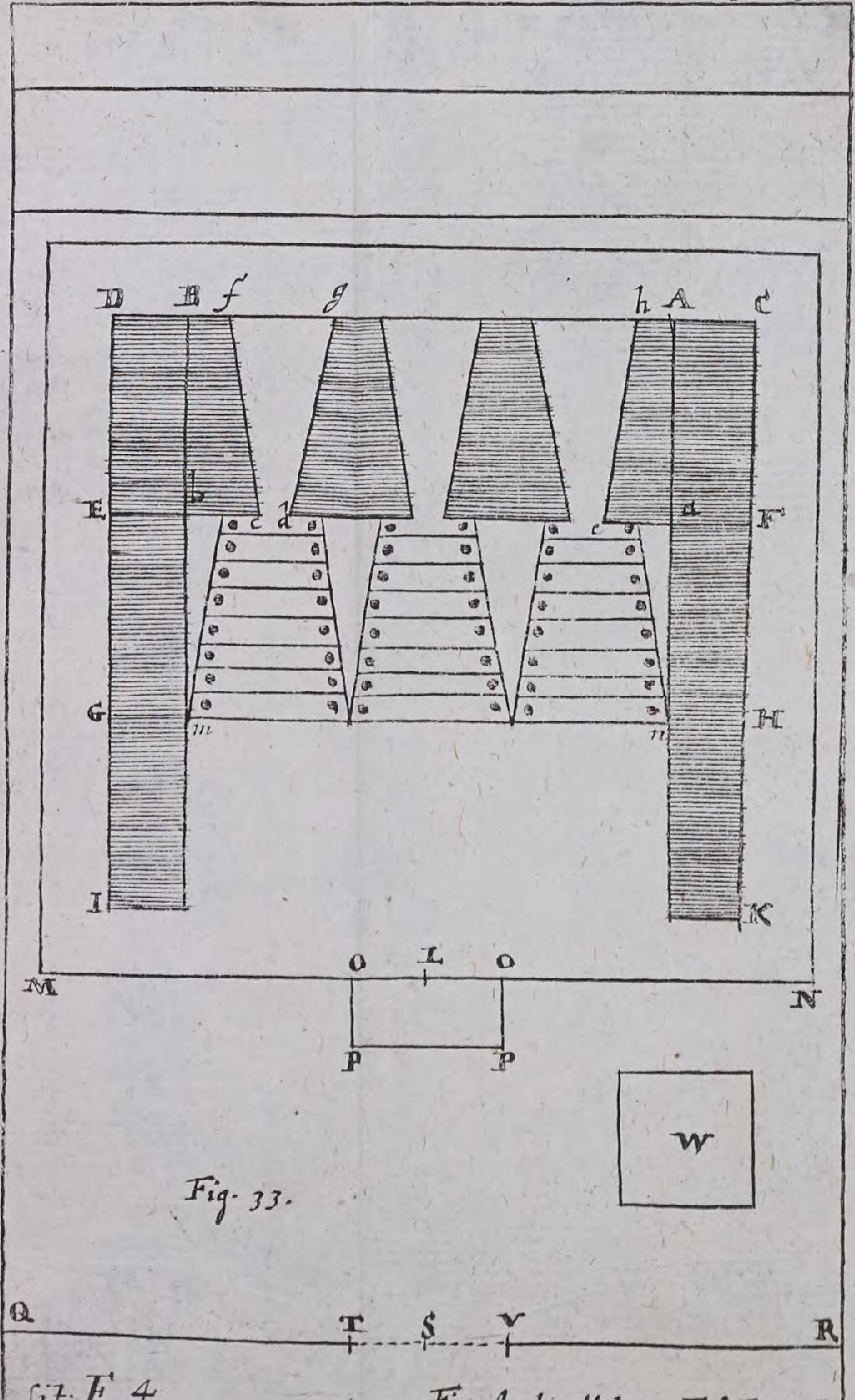


Fig. 33.

Lit: E. 4. Fig. Arch. Mil. TAB. XI.

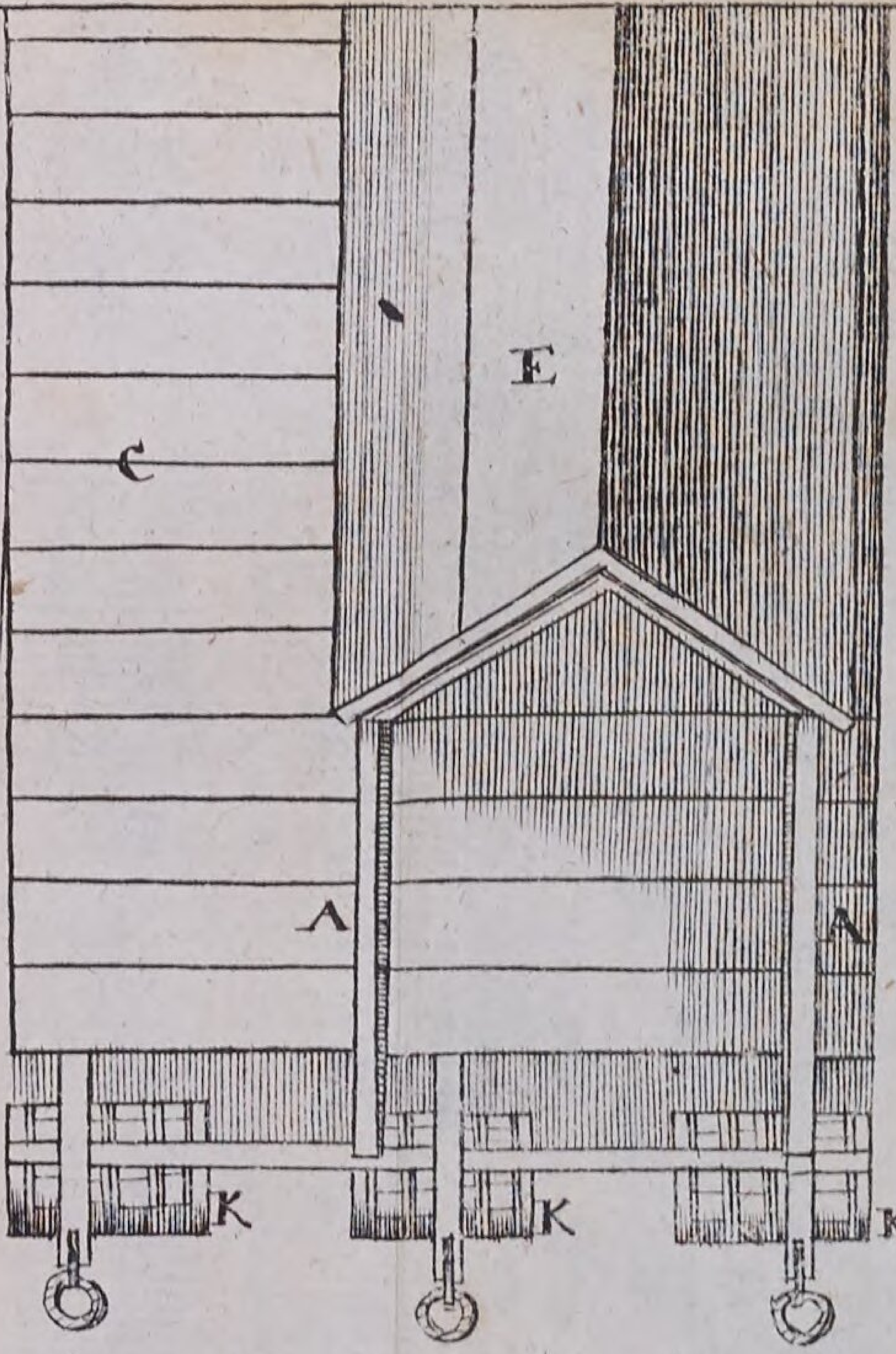


Fig. 34.

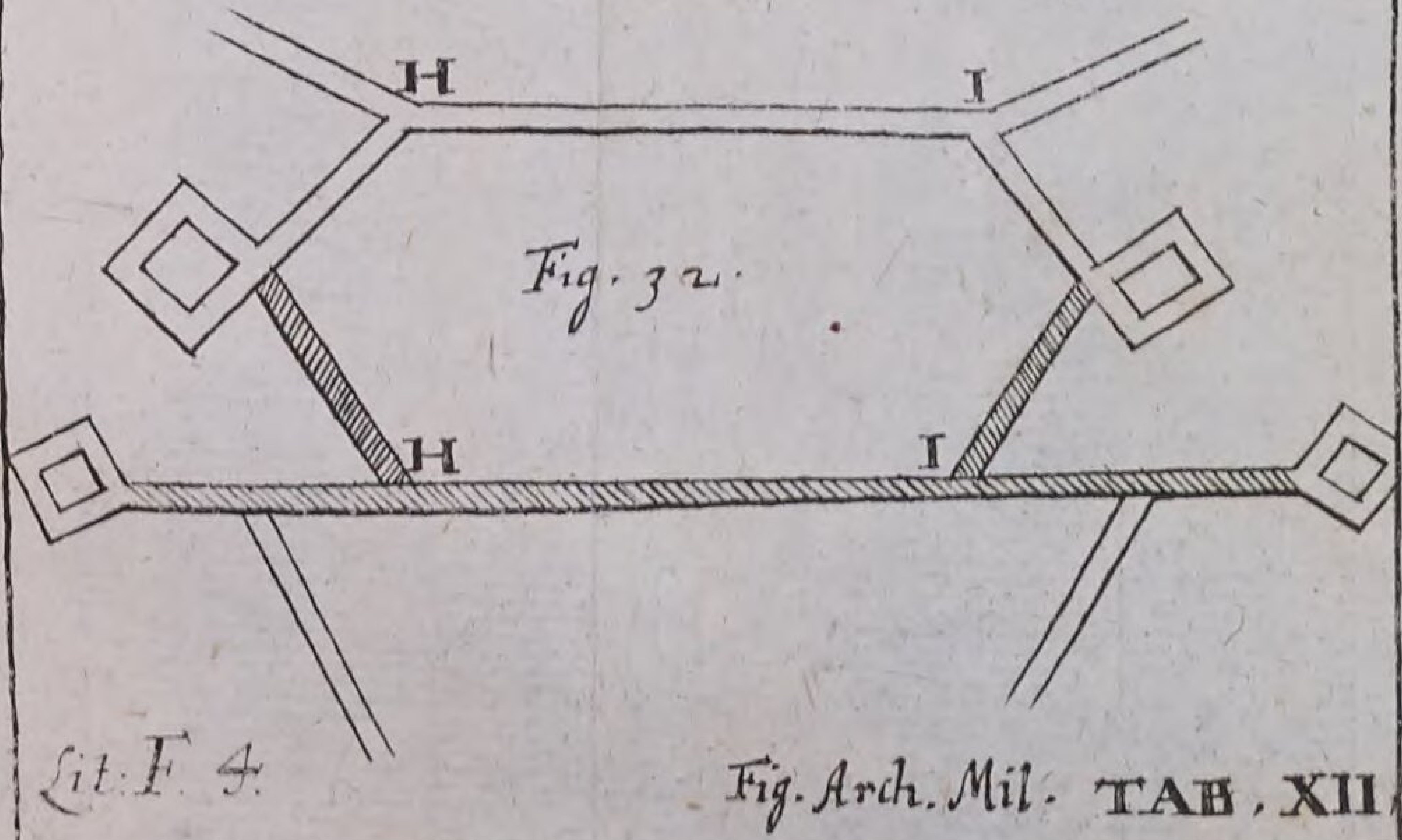


Fig. 32.

Lit. F 4.

Fig. Arch. Mil. TAB. XII

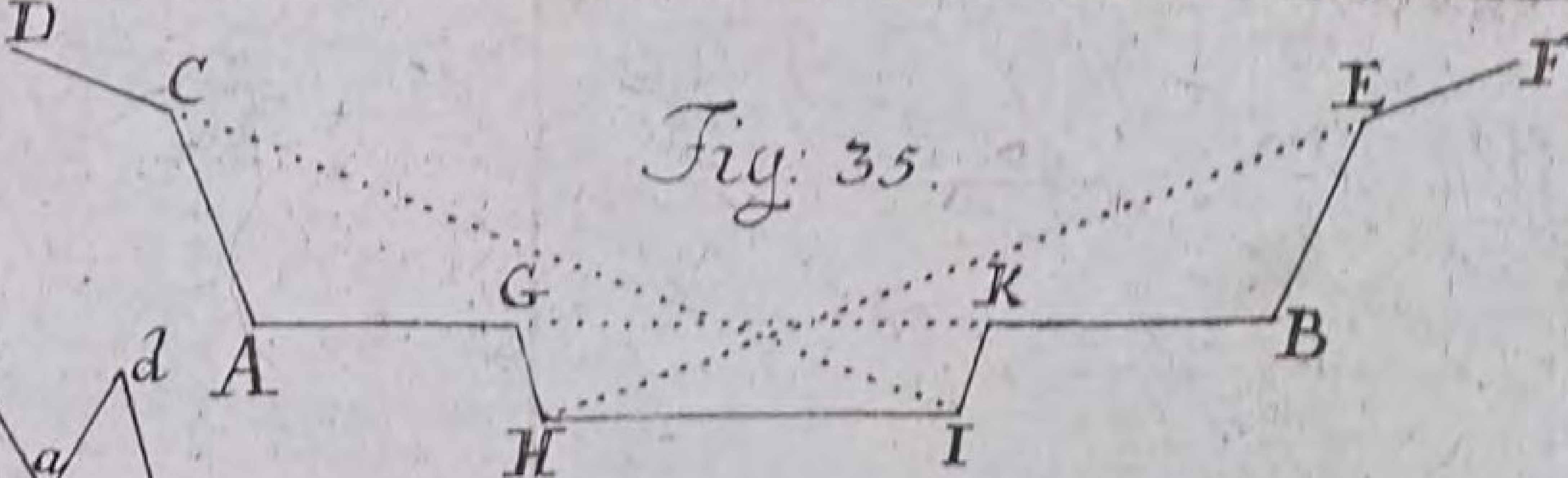


Fig: 35.

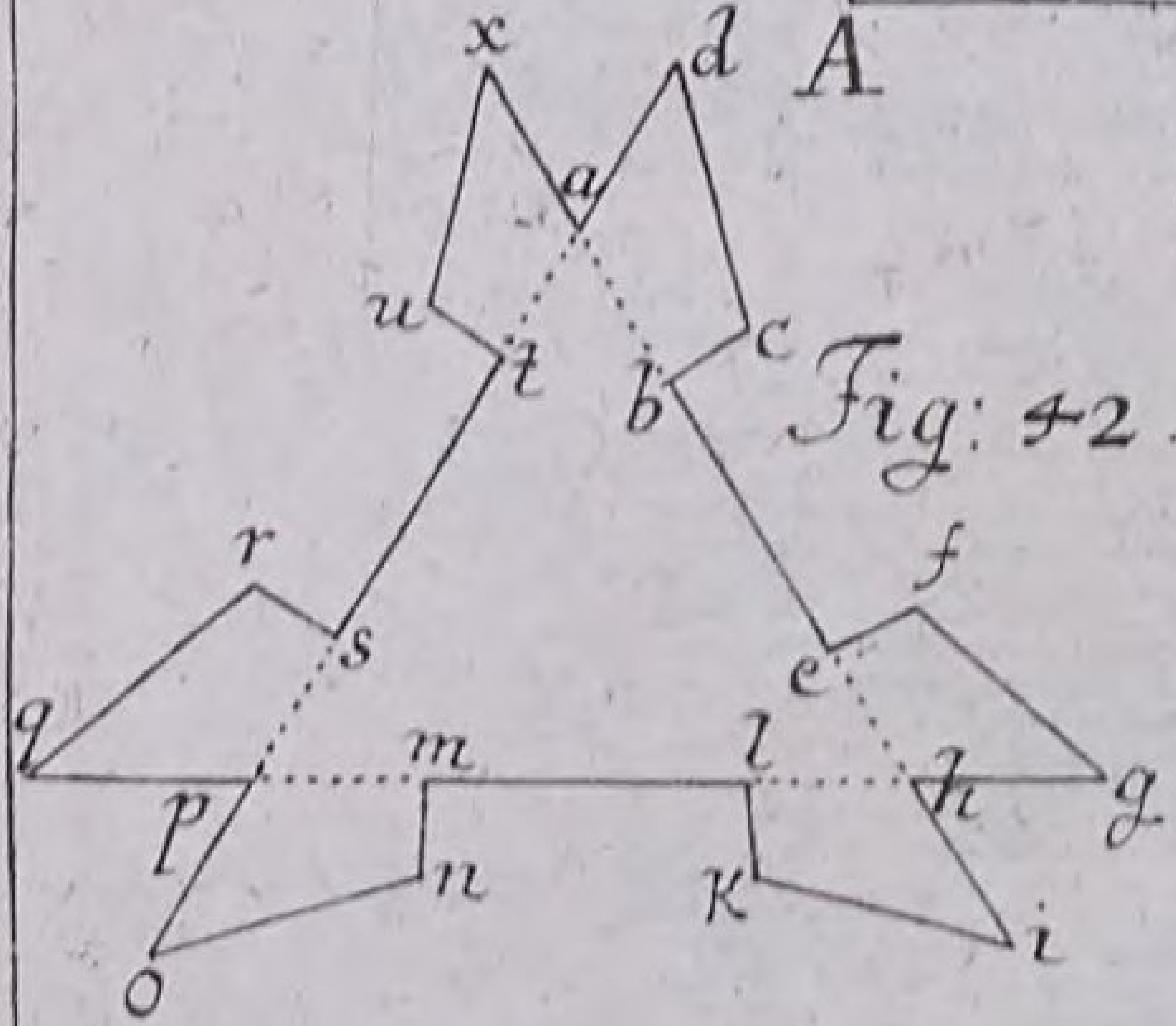


Fig: 42.

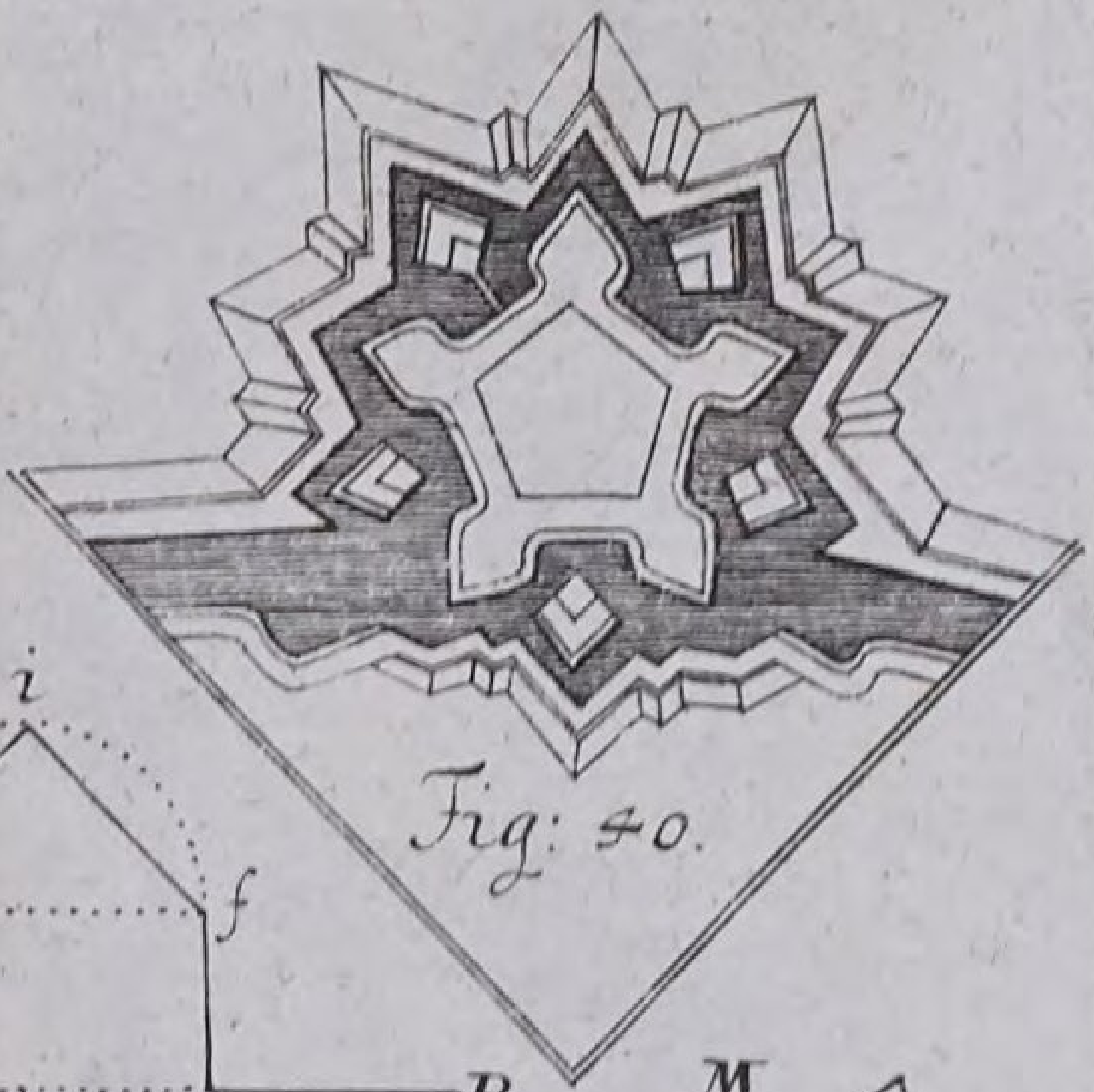


Fig: 40.

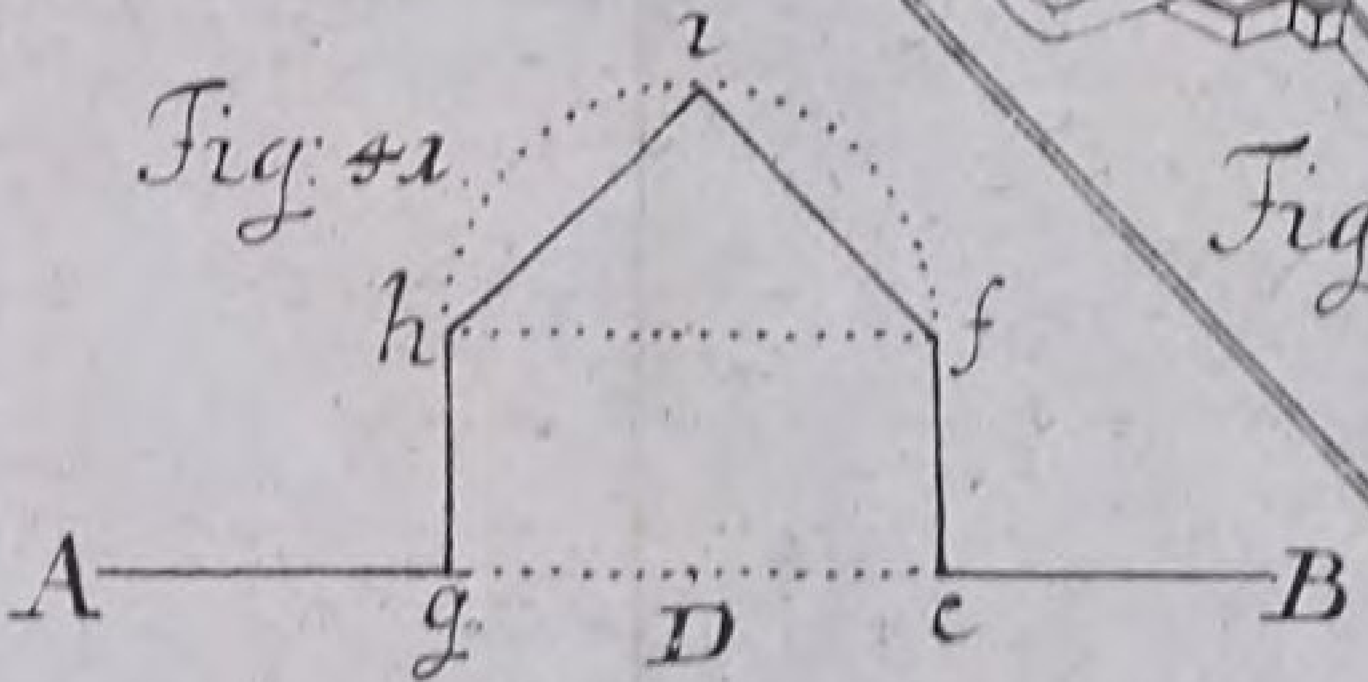


Fig: 41.

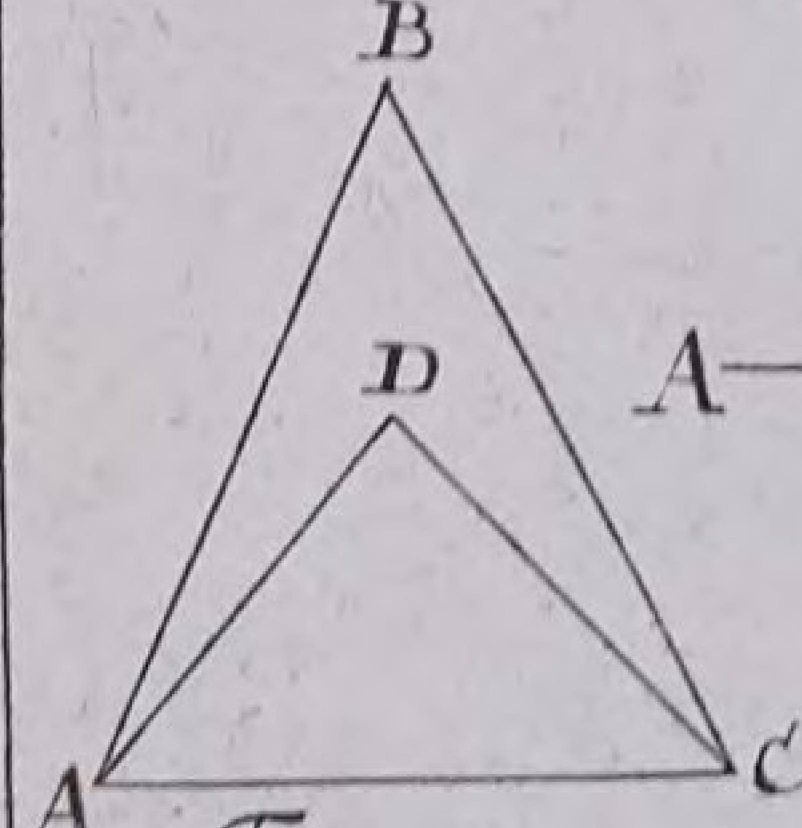


Fig: 37.

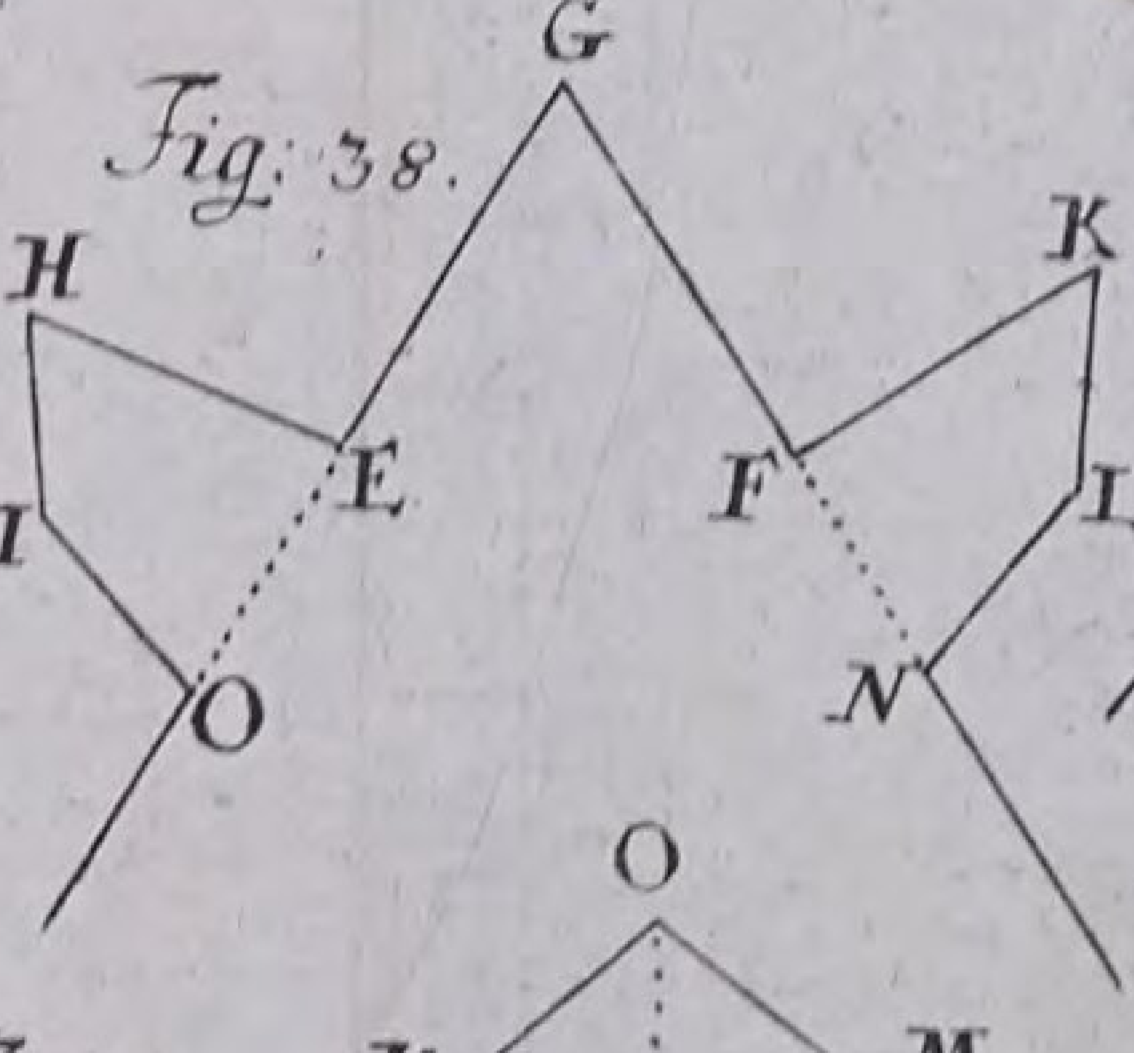


Fig: 38.

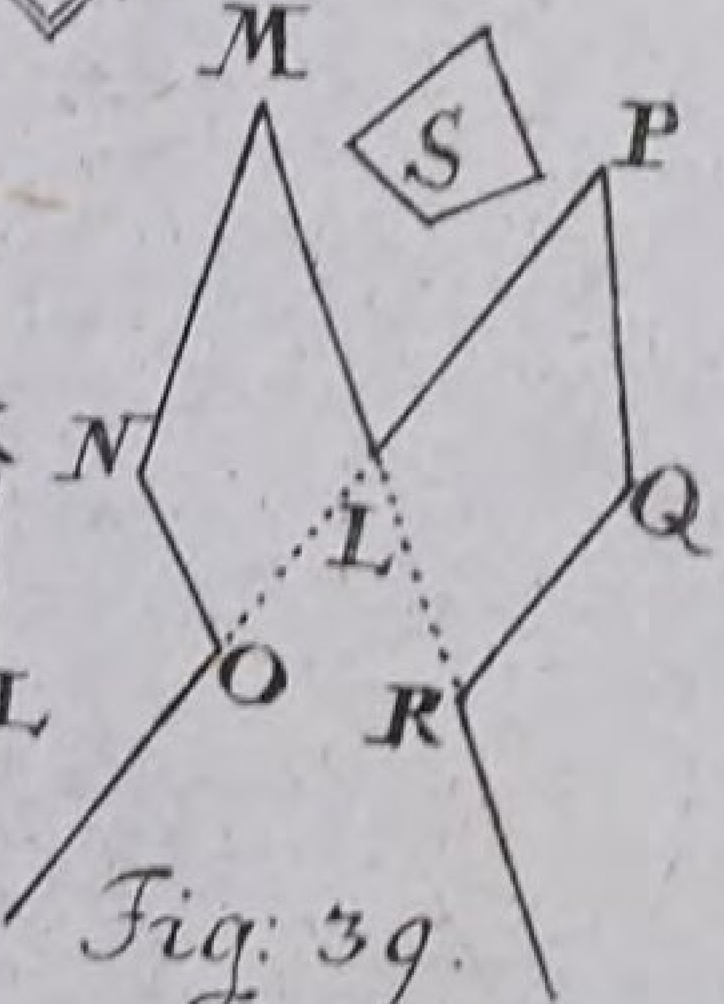


Fig: 39.

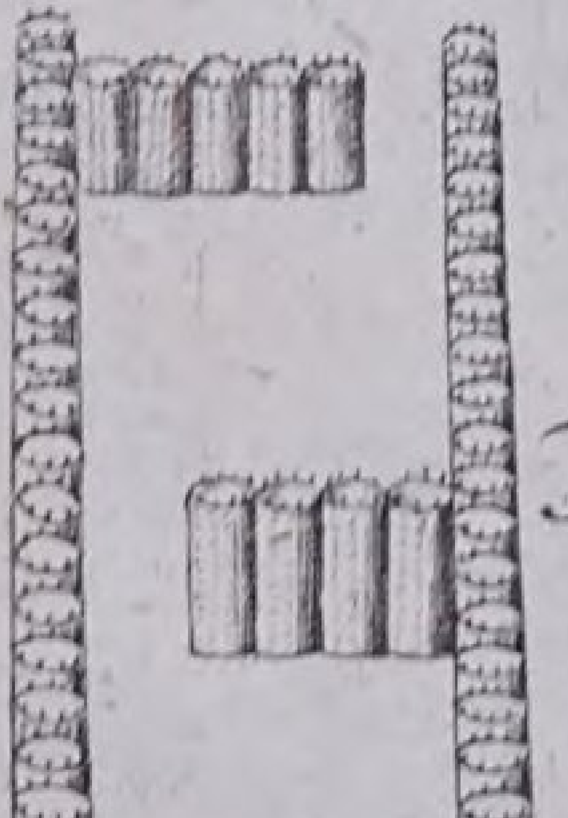


Fig: 43.

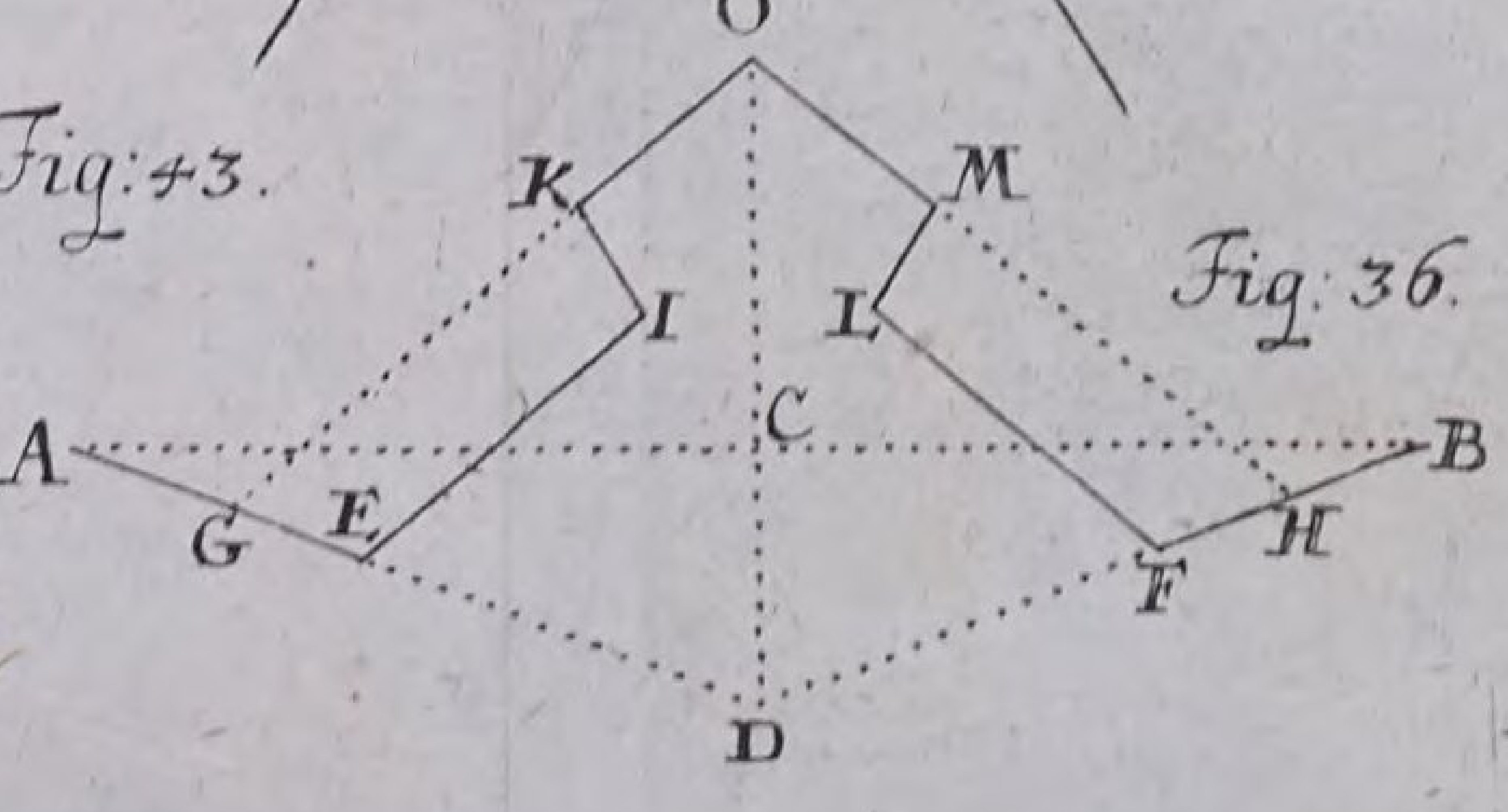


Fig: 36.

Fig: Arch: Milit: Tab: XIII. Lit: G. 4.

Anfangs-Gründe
Der
Mechanick
Oder
Bewegungs-Kunſt.

Vorrede

Geneigter Leſer:

GLeichwie ich in dem gantzen Wercke mich beflisſen hauptſächlich diejenigen Sachen vorzutragen / welche in dem menſchlichen Leben ihren gewiſſen Nutzen haben; ſo iſt mir auch ſonderlich in der Mechanick dieſe Abſicht niemals aus den Augen kommen / weil ſie zu der irrdiſchen Glückſeeligkeit ein groſſes beyträget. Denn ihr haben wir es zu dancken / daß wir unzehliche Verrichtungen / welche in dem menſchlichen Leben nicht zu entrathen ſind / viel hurtiger und mit einem weit gröſſeren Fortgange vornehmen / als ſonſt möglich wäre / und uns die Arbeit erleichtern können / in dem wir entweder lebloſe Geſchöpfe / oder die Thiere verrichten

laſſen / was wir ſonſt thun müſten. Ich habe nicht nöthig in einer Sache / die jederman bekand iſt / Exempel anzuführen ; aber wohl zu erinnern / daß in dieſen Anfangs-Gründen alle gewöhnliche Vortheile erkläret ſind / auf die man in dem Gebrauch / ja in Erfindung der Machinen zu ſehen hat. Ihr werdet nicht allein die einfachen Machinen / daraus die andern zuſammen geſetzet werden / beſchrieben finden / welches insgemein zu geſchehen pfleget : ſondern ich habe zugleich gewieſen / was in Verfertigung derſelben in acht zunehmen / und umbſtändlich ausgeführet / wie eine jede Kraft / die man zu Bewegung der Machinen brauchen kan / appliciret werden muß. Unterdeſſen werden auch diejenigen / welche die Mechanick in Erkäntnis der Natur nutzen wollen / zu ihrer Vergnügung verſchiedenes finden / und zwar ſolche Sachen / die ihnen ſchlechter Dinges zu wiſſen nöthig ſind / wenn ſie ſonderlich von den Bewegungen der Thiere und der Menſchen etwas gründliches erkennen wollen.

Anfangs-Gründe
Der
Bewegungs-Kunſt
Oder
Mechanick.

Die 1. Erklärung.

1.

DJe Bewegungs Kunſt oder Mechanick iſt eine Wiſſenſchaft entweder mit Vortheil der Kraft / oder der Zeit etwas zu bewegen / das iſt / eine gröſſere oder geſchwindere Bewegung hervor zu bringen / als ſonſt der gegebenen Kraft vor ſich möglich wäre.

Anmerckung.

2. Die Bewegungs-Kunſt (Mechanica) handelt zwar eigentlich von allen Geſetzen der Bewegung / wie auch einige dieſelbe in ihren Mechaniſchen Schrifften zu erklären ſich bemühen. Dergleichen hat der groſſe Engelländiſche Mathematicus, *Johannes VVallisius*, in ſeiner Mechanica gethan/ und in meinen Elementis Mechanicæ habe ich gleichfals dieſe Arbeit verrichtet. Insgemein aber redet man in der Mechanick nur von den Machinen / dadurch die bewegende Kraft entweder vermögender gemacht wird/ eine gröſſere Laſt als ſonſt zu bewegen/ oder die Bewegung geſchwinder als ſonſt zu verrichten. Da wir nun in unſern Anfangs-Gründen nicht weiter zu gehen geſonnen / indem wir meiſtens mit darauf ſehen / was im menſchlichen Leben einen augenſcheinlichen Nutzen hat; ſo haben wir auch unſere Erklärung darnach einrichten wollen / damit ein jeder bald daraus wahrnehmen kan/ was wir abzuhandeln geſonnen.

Die 2. Erklärung.

3. Alles / was die Bewegung verurſachet/

nennen wir eine **Kraft**; was aber bewe- get wird oder der Bewegung wiederſtehet eine **Laſt**.

Der 1. Zuſatz.

4. Daher werden ſo wohl die lebendigen als lebloſen Creaturen unter die bewegenden Kräfte gerechnet, deren man ſich eine Bewegung hervor zu bringen bedienet. Unter jene gehören die Menſchen und das Viehe; unter dieſe die Luft, das Waſſer und das Feuer, die Schweere der Cörper oder die Gewichte und die Federn.

Der 2. Zuſatz.

5. Da nun die Mechanick lehret, wie man mit einer gegebenen Kraft eine vortheilhafte Bewegung hervor bringen kan (§. 1); ſo muß darinnen auch gezeiget werden, wie man ſich der Menſchen, der Thiere, der Luft, des Waſſers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhaften Bewegungen bedienen kan.

Die 3. Erklärung.

6. Wenn die Bewegung würcklich geſchiehet, heiſſet es eine **lebendige Kraft**: wenn aber die Laſt nur erhalten wird / nennet man es eine **todte Kraft**.

Anmerckung.

7. Dieſes Benennen der Kräfte dörfte vielleicht einigen ſeltſam vorkommen: allein es geſchiehet ohne Urſache. Denn warumb ſolten wir uns nicht derſelben Benennungen bedienen / die ſo wohl von den Gelehrten als Ungelehrten längſt gut geheiſſen worden. Theilet nicht der ſcharffſinni-

ge

ge Leibnitz ſelbſt die Kräffte in lebendige und todte ein in ſeinem Specimine Dynamico in den Leipziger-Actis A. 1695. p. 194? Und die Müller nennen das Waſſer todt / wenn es ſtille ſtehet / und alſo nicht in den Stand geſetzet wird / ihre Mühlen zu bewegen.

Die 4. Erklärung.

8. Dasjenige / ſo die Kraft vermögend machet eine vortheilhafte Bewegung her- vor zu bringen / nennet man eine Machine.

Die 1. Anmerckung.

9. Wir werden bald vernehmen / daß unveränderliche Geſetze der Natur ſind / nach welchen alle Kräfte ihre Bewegung hervorbringen / wenn ſie etwas bewegen / und die Machinen gleichfals nach dieſen unveränderlichen Geſetzen vermöge ihrer Structur die Kräffte zu vortheilhafftiger Bewegung vermögend machen. Daher pfleget man alle Würckungen Mechaniſch zu nennen / die nach den unveränderlichen Bewegungs-Geſetzen der Natur aus der Structur oder Beſchaffenheit der Dinge nothwendig ſo und nicht anders erfolgen. Wenn nun jemand ſich rühmen wil / daß er mechaniſch philoſophire / ſo muß er die Würckungen der Natur und Kunſt nach den Bewegungs-Geſetzen der Natur aus der Structur der würckenden Dinge erklären und klärlich erweiſen / wie ſie nach jenen vermöge dieſer möglich ſind. Wie viel aber darzu erfordert werde / werdet ihr aus dem folgenden ſchlieſſen können. Und hieraus erkennet ihr / was diejenigen für Gedancken haben / welche nicht allein das groſſe Welt-Gebäude / ſondern auch auf unſerer Erd-Kugel alle Pflantzen / Thiere / ja den menſchlichen Cörper ſelbſt Machinen nennen. Sie geben nemlich durch dieſe Benennungen zu verſtehen / daß die Bewegungen in dem groſſen Welt-Gebäude nicht weniger als alle Veränderungen und Würckungen / die wir bey den Pflantzen / Thieren / ja in dem menſchlichen Cörper ſelbſt wahrnehmen / nach den ewigen Bewegungs-Geſetzen der Natur aus ihrer Structur nothwendig erfolgen / und alſo ihre Möglichkeit allein durch Erwegung dieſer beyden Sachen von dem menſchlichen Verſtande begriffen werden kan.

Die 2. Anmerckung.

10. Wenn ihr dieſes bedencket / ſo werdet ihr bald ſehen / daß die wenigſten mechaniſch philoſophiren / welche das

Wort *Mechanice* ſtets im Munde haben. Ihr werdet auch ohne vieles Kopfbrechen begreiffen / daß die mechaniſche Philoſophie nicht ſo ungereimt iſt/ wie ſie von Unverſtändigen ausgeſchrieben wird. Ja / wenn ihr im Fortgange mercken werdet/ daß weder die Bewegungs-Geſetze der Natur/noch das Vermögen der Kräfte ohne die Geometrie und Rechen-Kunſt erkandt werden können: ſo werdet ihr ohne weiteres Bedencken zu geben/ es könne ohne die Mathematick jemand ſo wenig tüchtig philoſophiren/ als einer der keine Füſſe hat/ oder wenigſtens lahm iſt / hurtig rennen und lauffen.

Die 5. Erklärung.

Tab. I. Fig. I. 11. **Der Hebel iſt eine gerade Linie AB/ ſo in einem Puncte C aufflieget / an deren einem Punct A die Kraft / an einem anderen B aber die Laſt appliciret werden kan.**

Die 1. Anmerckung.

12. Es iſt hier überhaupt zu mercken / daß / wenn man das Vermögen des Rüſtzeuges unterſuchet / man Anfangs die Materie/ daraus er beſtehet/ und die Eigenſchaften der Materie/ wie auch die äuſſere Figur / welche der Rüſtzeug gewiſſer Umbſtände wegen bekommet/ aus den Augen ſetzet/ und nur dasjenige betrachtet/ was ihn zu einem Rüſtzeuge machet/ damit man weiß/ was ihm als einem Rüſtzeuge zukommet. Hindert hernach die Materie / daraus er beſtehet/ ſein weſentliches Vermögen/ ſo iſt ſolches ins beſondere auszumachen.

Der 1. Zuſatz.

13. Wo ihr euch alſo bey einer Bewegung drey Puncte einbilden könnet , die in einer geraden Linie liegen , und umb deren eines die Bewegung geſchiehet , an dem anderen die Kraft , an dem dritten aber die Laſt appliciret iſt ; daſelbſt treffet ihr einen Hebel an.

Der 2 Zuſatz.

14. Derowegen was für einen Vortheil der Hebel in der Bewegung giebet; derſelbe muß auch in demſelben Falle ſtatt finden.

Die 2. Anmerckung.

15. Wenn ihr dieſes wohl mercket/ ſo werdet ihr aus den Geſetzen des Hebels nicht allein von den meiſten Inſtrumenten und anderen Wercken der Kunſt/ ſondern auch von den wunderbahren Bewegungen in den Cörpern der Thiere und der Menſchen richtigen Grund zeigen/ und beyderſeits ihr Vermögen ausrechnen können. Auf dieſem Grunde ruhet/ was *Borellus* von der Bewegung der Thiere geſchrieben.

Die 6. Erklärung.

16. **Ein Rad an einer Axe/** (Axis in Peritrochio) iſt nichts anders als ein an einer Welle befeſtigter Circul AFDA, welcher zugleich mit der Welle BIKB umb ihren gemeinen Mittelpunct C beweget werden kan. Ja es iſt genung/wenn man ſich einen Circul nur gedencken kan/ der in der Bewegung der Welle umb ihre Axe beſchrieben wird. Tab. I. Fig. 2.

Der 1. Zuſatz.

17. Ihr treffet demnach ein Rad an einer Axe an, wo ihr euch gedencken könnet, daß ein grösserer Circul als der Durchſchnitt einer Welle iſt, beſchrieben werde, wenn ſie ſich umb ihre Axe beweget. Z. E. in Mechaniſchem Verſtande gehören die gewöhnlichen Winden FGHI mit unter die Räder an einer Axe, weil die Stange IH, die in der Bewegung der Welle umb ihre Axe FG fortgeſtoſſen wird, einen Circul beſchreibet (§. 12. Geom.) Tab. I. Fig. 3.

Der 2. Zuſatz.

18. Dannenhero was von den Rädern an einer Axe hinfort wird erwieſen werden; könnet ihr in allen dieſen Fällen anbringen.

Anmerckung.

19. Wenn es zu der Ausübung kommet / müſſen dieſe Räder auf verſchiedene Art verfertiget werden / nachdem entweder die Kraft iſt/welche an ſie appliciret wird / oder nachdem ſie die Bewegung einem anderen Theile mittheilen ſollen.

Tab. I. Fig. 4.

Die 7. Erklärung.

20. Wenn ein Rad anderswo eingreiffen ſol / wird es mit Zähnen oder Kammen beſetzet / entweder oben an der Stirne / oder nur zu der Seiten unweit der Peripherie.
n. 1. In dem erſten Falle nennet man es ein Stirn-Rad oder Stern-Rad; in dem
n. 2. andern aber ein Kamm-Rad.

Die 8. Erklärung

21. Dasjenige Rad / welches beweget wird, indem ein anderes mit ſeinen Kammen in daſſelbe eingreiffet / wird das Getrieb genennet.

Tab. I. Fig. 5.

Die 9. Erklärung

22. Wenn es aus zwey Scheiben KL und MN zuſammen geſetzet wird / und an ſtat der Kammen Cylindriſche Stöcke eingeſchlagen werden, pfleget man es auch einen Trilling zu nennen.

Anmerckung.

23. Die Trillinge und Getriebe ſtellen unterweilen nur die Axe vor/ wie unten erwieſen werden ſoll.

Tab. I. Fig. 6.

Die 10. Erklärung.

24. Ein Circkel oder eine Scheibe AB/ die umb ihren Mittelpunct C beweget wird/wenn die Kraft in D das Gewichte E in die Höhe zie-

ziehet / wird eine Rolle oder Scheibe des Klobens (trochlea) genennet.

Zuſatz

25. Es iſt dannenhero eine Rolle im Kloben von einem Rade an einer Axe darinnen unterſchieden, daß hier nur ein Circul umb ſeinen Mittelpunct beweget wird, da hingegen in dem anderen Falle zwey Circul ſich umb ihren gemeinen Mittelpunct bewegen, oder wenigſtens ein Circul (nemlich der Durchſchnitt der Welle) und der Radius des anderen, als wie die Stange in der Winde (§. 17.)

Die 11. Erklärung. Tab. I. Fig. 7.

26. Eine ſchiefligende Fläche ABC wird genennet / welche mit der horizontal-Linie BC einen ſchiefen Winckel ACB machet.

Die 12. Erklärung. Tab. I. Fig. 8.

27. Wenn dergleichen Fläche umb eine Welle IK im Kreiſe herumb geführet wird / entſtehet eine Schraube: die Welle aber / darumb ſie geführet wird / nennet man die Spindel.

Die 13. Erklärung. Tab. I. Fig. 8.

28. Eine Schrauben-Mutter LM wird genennet / welche ihre Gänge inwendig in der Fläche einer ausgeholeten Welle hat.

Die 14. Erklärung. Tab. I. Fig. 1.

29. Der Punct C umb welchen ſich die Machine bewegen kan, wird der Ruhe-

Punct oder auch der Bewegungs-Punct genennet.

Die 15. Erklärung.

Tab. I Fig. I 30. **Die Directions-Linie** (Linea directionis) iſt eine gerade Linie / nach welcher die Kraft und die Laſt entweder würcklich beweget werden/oder ſich bewegen würden/wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E. wenn das Gewichte O nach der Linie AO herunter fallen würde, wenn man es in A abſchneiden ſollte; ſo heiſſet die Linie AO ſeine Directions-Linie. Wiederumb wenn eine Kraft in H nach der Linie HB ziehet; ſo iſt gleichfals HB ihre Directions-Linie.

Zuſatz.

31. Die Directions-Linie HB wird gegeben, wenn man die Gröſſe des Winckels CBH ſaget, den ſie mit der Machine ACB machet, oder vielmehr einer Linie CB, die aus dem Ruhe-Puncte C an den Ort B gezogen wird, wo die Kraft oder Laſt appliciret iſt.

Die 16. Erklärung.

Tab. I. Fig. I. 32. **Die Entfernung** (nemlich von dem Ruhe-Puncte) iſt eine Linie CD, welche aus dem Ruhe-Puncte C auf die Directions-Linie BH perpendicular gezogen wird.

Zuſatz.

33. Alſo haben die Kraft und die Laſt die gröſte Entfernung, wenn ſie unter einem rechten Winckel an die Machine appliciret wer-

werden. Denn wenn die Directions-Linie BE mit der Machine AB einen rechten Winckel machet, ſo iſt die Entfernung CB, machet ſie aber einen ſchiefen Winckel CBH, ſo iſt die Entfernung CD. Nun iſt aber in dem rechtwincklichten Triangel CBD die Linie CB gröſſer als CD (§. 172. Geom.)

Die 17. Erklärung.

34. **Der Mittelpunct der Schweere** (centrum gravitatis) iſt derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird.

Die 18. Erklärung.

35. **Der Mittel-Punct der Gröſſe** (centrum magnitudinis) iſt derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleich groſſe Theile getheilet wird.

Die 19. Erklärung

36. **Die Horizontal-Linie** iſt diejenige, in welcher ein jeder Punct von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg iſt

Der 1. Zuſatz.

37. Da nun die Erde beynahe Kugel-rundt iſt, wie in der Geographie erwieſen werden ſol; ſo iſt die Horizontal-Lienie eigentlich ein Circul-Bogen §. 27. 28. *Geom.*)

Der 2. Zuſatz.

38. Allein weil die Sehnen kleiner Bogen, ſonderlich in groſſen Circuln, mit den Bogen beynahe übereinkommen, oder nicht mercklich von ihnen unterſchieden ſind; ſo kan Tab. I. Fig. 9.

man

man die gerade Linie MB, welche die wahre Horizontal-Linie in dem gegebenen Orte C berühret, für die Horizontal-Linie annehmen.

Die 20. Erklärung.

39. Die gerade Linie MB/welche die wahre Horizontal-Lienie in einem gegebenen Puncte C berühret/ wird die Scheinbahre Horizontal-Linie genennet.

Die 21. Erklärung.

40. Die Schweere iſt eine Kraft/durch welche der Cörper gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird.

Der 1. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. 10. 41. Wenn ein Cörper DE dergeſtalt aufgehänget wird / daß die Linie / nach welcher man ihn aufhänget/AB durch ſeiner Schweere Mittel-Punct gehet/ſo hänget er ſtille.

Beweiß.

Denn weil derſelbe durch den Mittelpunct der Schweere in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird (§. 34.); ſo drucket auf der einen Seite der Theil E ſo viel darnieder, als auf der anderen der Theil D. Und dannenhero iſt keine Urſache, warumb eher der Theil D als der Theil E gehoben werden ſolte. Derowegen kan keiner gehoben werden, und ſolchergeſtalt hanget der Cörper ſtille. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

42. Eben dieſes geſchiehet, wenn man den Cörper im Mittelpuncte der Schweere aufleget.

Der

Der 2. Zuſatz.

43. Was demnach den Mittelpunct der Schweere unterſtützet, das träget die Schweere des gantzen Cörpers.

Der 3. Zuſatz.

44. Und darumb kan man ſich einbilden, als ſey die gantze Schweere in dem einigen Mittelpuncte der Schweere bey einander.

Der 2. Lehrſatz.

45. **Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie beſtehet / und einerley Breite und Dicke behält; ſo kommet der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe überein.**

Beweiß.

Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie beſtehet, und einerley Breite und Dicke behält, ſo iſt keine Urſache, warumb Theile von gleicher Gröſſe nicht gleichwichtig ſeyn ſolten, und dannenhero ſind ſie nothwendig gleichwichtig. Da nun der Cörper durch den Mittelpunct der Gröſſe in zwey gleich groſſe (§. 35.), durch den Mittelpunct der Schweere aber in zwey gleichwichtige Theile (§. 34.) getheilet wird; ſo muß der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Gröſſe überein kommen. W. Z. E.

Die 1. Aufgabe.

46. **Den Mittelpunct der Schweere in einem jeden Cörper zu finden.**

Auf-

Auflöſung.

Tab. I. Fig. 11. 1. Schiebet den Cörper HI auf einer ausgeſpanneten Seite, oder einem ſcharffſchneidigem dreyeckichtem Priſmate FG, ſo lange hin und wieder, bis er darauf ſtille liegen bleibet, ſo iſt in der Linie, wo er aufflieget, der Mittelpunct der Schweere. (§. 42.)

2. Wenn ihr ihn nun auf eben dieſes Seil oder Priſma gleichergeſtalt nach einer anderen Linie aufleget, ſo iſt abermals in derſelben der Mittelpunct der Schweere (§. 42.), folgends daſelbſt, wo die beyden Linien einander durchſchneiden.

Unterweilen könnet ihr den Mittelpunct der Schweere finden, wenn ihr den Cörper auf einem ſpitzigen Stifte hin und wieder verſchiebet, z. E. einen Teller auf der Spitze einer Gabel.

Der 1. Zuſatz.

47. Borellus (de motu animalium part. 1. Prop. 134. p. m. 167.) hat nach der erſten Art gefunden, daß in dem menſchlichen Cörper der Mittelpunct der Schweere an dem Orte der Scham iſt. *P in fine vertebrarū lumbariū*

Der 2. Zuſatz.

48. Dannenhero iſt in der Scham die Schweere des Cörpers beyeinander (§. 44.)

Anmerckung.

49. Hieraus wird ein jeder, welcher der Sache ein wenig nachdencken wil, die Urſache ſehen, warumb GOtt die Scham, ſonderlich des Mannes, in den Mittelpunct der Schweere geſetzet. Denn er wird befinden, daß hierdurch im

im Beyſchlafe die Arbeit erleichtert wird / ſo viel als nur möglich iſt; und alſo die Weisheit des Schöpfers bewundern.

Der 3. Lehrſatz.

50. Wenn die Directions-Linie innerhalb den Grund fället / darauf der Cörper ruhet, ſo muß er ſtille liegen / und kan nicht fallen / ſo bald ſie aber auſſerhalb dieſen Grund verrücket wird, muß er gegen die Seite fallen / wo die Directions-Linie von dem Grunde ausweichet.

Beweiß.

Die Directions-Linie iſt eine gerade Linie nach welcher ſich der Cörper in einem gegebenen Falle entweder würcklich beweget, oder bewegen würde, wenn nichts ſeine Bewegung hinderte (§.30). Fället nun dieſe innerhalb den Grund des Cörpers; ſo kan der Cörper ſich nach dieſer Linie nicht bewegen. Daher muß er ſtille liegen oder ſtehen: welches das erſte war.

Hingegen wenn die Directions-Linie auſſerhalb den Grund des Cörpers fället; ſo hindert nichts, daß er ſich nicht nach derſelben bewegen könte. Und dannenhero muß er fallen: welches das andere war.

Zuſatz.

51. Je breiter der Grund iſt, darauf der Cörper ruhet, je mit gröſſerer Mühe kan er umgeworffen werden; denn die Directions-Linie muß durch einen groſſen Raum beweget wer-

den, ehe ſie auſſerhalb den Grund verrücket wird.

Lehnſatz

Tab. I. Fig. 9. 52. Die gerade Linie MB/ welche den Circul in C berühret / machet mit dem Radio CL einen rechten Winckel in dem Berührungs-Puncte C.

Beweiß.

Wenn die Linie CL auf MB nicht perpendicular ſtehet, ſo kan man aus L eine andere Perpendicular-Linie auf MB ziehen (§. 94. Geom) Es ſey dieſelbe LB. Weil nun B ein rechter Winckel iſt, ſo muß LC gröſſer als LB ſeyn (§. 172. Geom.) Es iſt aber LC = LN. (§. 44. Geom.). Folgends iſt LN gröſſer als LB. Da nun dieſes ungereimet iſt; ſo muß bey C ein rechter Winckel ſeyn. W. Z. E.

Der 4. Lehrſatz.

53. Die Directions-Linie der ſchweeren Cörper ſtehet auf der ſcheinbahren Horizontal-Linie perpendicular.

Beweiß.

Tab. I. Fig. I. Die ſchweeren Cörper fallen vermöge ihrer Schweere nach dem Mittelpunct der Erde (§. 40.) und alſo kommet ihre Directions-Linie mit dem Radio der Erd-Kugel CL überein (§. 30. Mech. & §. 14. Geom.) Die ſcheinbahre Horizontal-Linie MB berühret die Peripherie der Erde in C (§. 39). Derowegen machet die Directions-Linie der ſchweeren Cörper mit der ſchein-

ſcheinbahren Horizontal-Linie einen rechten Winckel (§.52.) und ſtehet demnach auf derſelben perpendicular (§.20.) Geom.) W. Z. E.

Zuſatz.

54. Weil die Schweere des gantzen Cörpers in dem Mittelpuncte der Schweere bey einander iſt (§. 44); ſo muß die Directions-Linie der ſchweeren Cörper aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie perpendicular gezogen werden.

Die 2. Aufgabe.

55. Ob ein ſchweerer Cörper in einer gegebenen Lage vor dem Falle ſicher ſey oder nicht, zu finden.

Aufloſung.

1. Suchet den Mittelpunct der Schweere (§. 46)
2. Fället aus ihm auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie ein Perpendicul (§. 94. Geom.)

Wenn es innerhalb den Grund des Cörpers fället, ſo iſt er vor dem Falle ſicher; fället es aber auſſerhalb ſeinen Grund, ſo muß er auf dieſelbe Seite fallen. W. Z. F.

Beweiß.

Weil das Perpendicul aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie gezogen worden; ſo iſt es die Directions-Linie des Cörpers (§. 54.) Wenn aber dieſe innerhalb den Grund des Cörpers fället, ſo iſt er vor dem Falle ſicher: fället ſie

aber auſſerhalb den Grund, ſo muß er auf dieſelbe Seite fallen (§. 50.) W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

56. Durch dieſe Aufgabe kan man den Gang der Menſchen und der Thiere / das Fliegen der Vögel / und das Schwimmen der Fiſche / erklären / wie *Borellus* gethan in ſeinem Wercke de motu Animalium part. I. prop. 145. & ſeqq. p. 188. & ſeqq.

Die 2. Anmerckung.

57. Ja durch dieſe Aufgabe kan man die Urſache aller möglichen Poſituren finden und Z. E. ausmachen / warumb GOtt die Füſſe ſo und nicht auf eine andere Art gemachet hat.

Die 3. Anmerckung.

58. Sie dienet demnach die Poſituren in Gemählden und Statuen zu beurtheilen und Gottes Weisheit und Güte deutlich zu erkennen / jene wenn wir befinden / wie geſchickte Mittel er ſeinen Zweck zu erlangen gebrauchet; dieſe wenn wir wahrnehmen / daß er Z. E. den Füſſen die gröſte Vollkommenheit nach ihrer Art gegeben / und den Mittelpunct der Schweere des Leibes in den bequemſten Ort gebracht hat.

Der 5. Lehrſatz.

Tab. II. Fig. 12. 59. Wenn an den beyden Enden A und C eines Hebels ABC zwey Gewichte G und F angehenget werden / die ſich gegeneinander verhalten wie die Entfernung des kleinen F zu der Entfernung des groſſen G; ſo müſſen ſie einander die Wage halten / und keines kan das andere bewegen.

Beweiß.

Es ſey zum Exempel F 1 Pf. und G 3 Pf. Es ſeyn ferner die Directions-Linien der beyden Gewichte FC und GA in C und A auf AG perpendicular; ſo iſt BC die Entfernung des Ge-

Gewichtes F und AB die Entfernung des Gewichtes G (§. 32), folgends nach unſerer Bedingung AB : BC = 1 : 3.

Weil die Schweere der Cörper unverändert bleibet, wenn gleich ihre Figur verändert wird; ſo bilde man ſich ein, daß beyde Gewichte in Cylinder von gleicher Dicke verwandelt werden, und zwar dergeſtalt, daß ein halbpfündiges Stücke die Länge der kleinen Entfernung AB bekommet: ſo hält der Cylinder IK, in welchen das kleine Gewichte F verwandelt worden, 2: der andere aber HI, der aus dem groſſen G entſtanden, 6 ſolcher Theile als A B iſt. Wenn ihr euch demnach ferner einbildet, daß die Linie B C in D verlängert wird, biß CD = AB und hingegen AB in E, biß AE = BC; ſo iſt die Linie ED der Länge des gantzen Cylinders HK gleich. Es iſt aber die Linie ED in dem Puncte B in zwey gleiche Theile getheilet, weil von B biß E 4, von B biß D auch 4 ſolcher Theile ſind als A B iſt. Da nun der Cylinder HK ſeinen Mittelpunct der Schweere in dem Mittelpuncte der Gröſſe hat (§. 45.), ſo gehet die Linie BM, nach welcher er aufgehänget wird, durch den Mittelpunct ſeiner Schweere, folgends hänget er ſtille (§. 41), und kan demnach keiner von den beyden Cylindern HI und IK, folgends auch keines von den gleichgieltigen Gewichten G und F das andere überwiegen. W. Z. E.

Zuſatz.

60. Wenn derowegen die Gewichte F und G einander gleich ſeyn ſollen, ſo müſſen auch die Entfernungen AB und BC einander gleich ſeyn. Denn F : G = AB : BC. Derowegen wenn F = G, ſo iſt auch AB = BC (§. 66. *Arithm.*)

Anmerckung.

61. Auf dieſem einigen Lehrſatze beruhet alles / was in der gantzen Mechanick zu erweiſen iſt. Daher wird erfordert / daß man ſich denſelben wohl bekandt macht. Und zu dem Ende wil ich noch nach dem Exempel des Jungenickels in ſeinem Schlüſſel zur Mechanica p. 107. 108. zeigen / wie man ihn durch eine Erfahrung beſtetigen kan.

Die 3. Aufgabe.

62. **Das Mechaniſche Fundamental-Geſetze / oder den vorhergehenden Lehrſatz / zu probiren.**

Aufloͤſung.

1. Laſſet euch den Tiſcher einen viereckichten priſmatiſchen Stab abſtoſſen, der viel breiter als dicke ſeyn kan, und von demſelben 8. Stücke von gleicher Länge, über dieſe noch eines von doppelter, eines von dreyfacher und eines von vierfacher Länge abſchneiden.

Tab. II. Fig. 13. 2. Leget den Theil von doppelter Länge auf die Schärfe eines dreyeckichten Priſmatis; ſo werdet ihr finden, daß es darauf wagerecht liegen bleibet, wenn die beyden Theile AC und CB einander gleich ſind.

3. Le-

3. Leget auf eben dieſes Priſma das Stücke von dreyfacher Länge DE dergeſtalt, daß DF einen Theil und FE zwey derſelben bekommet; ſo werdet ihr noch drey einfache Theile auf DF legen müſſen, ehe DE in wagerechten Stand geſetzet wird.
4. Gleicher geſtalt leget auf die Schärffe des Priſmatis das Stücke GH von vierfacher Länge und zwar ſo, daß GI einen Theil, IH drey Theile hat; ſo werdet ihr noch 8 andere auf GI legen müſſen, biß GH im wagerechten Stande erhalten wird.

Ich ſage, dieſes iſt dem Fundamental-Geſetze, welches in dem vorhergehenden Lehrſatze erwieſen worden, gemäß.

Beweiß.

Denn ihr könnet ſetzen, die Stücke Holtz hätten alle gar keine Schweere und hienge an deren ſtat in ihrer Schweere Mittelpuncte, welcher beyderſeits in die Mitte fället (§. 45) ein Gewichte, ſo ihr gleich iſt (§. 44.) Weil nun im wagerechten Stande AB, DE und GH Horizontal ſind und alſo die Directions-Linien der Gewichte, ſo man in ihrer Mitte ſich einbildet, auf den Linien AB, DE und GH perpendicular ſtehen (§. 53); ſo ſind ihre Entfernungen von den Ruhepuncten den halben Linien AC und CB, DF und FE, GI und IH gleich. Da nun die Schweere der Theile, die einander die Wage halten, ſich ge-

gen einander verhalten wie ihre Entfernungen verkehret genommen, daß, wenn z. E. IH 3 Pf. iſt, und GI mit den darauf liegenden Theilen 9 Pf. hält, GI 1 und IH 3 iſt; ſo iſt klar daß dadurch der vorhergehende Lehrſatz beſtätiget wird. W. Z. E.

Die 22. Erklärung.

63. Eine Wage wird genennet ein Inſtrument / dadurch man die Schweere eines Cörpers finden kan.

Die 4. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 14. 64. Eine richtige Wage zumachen.

Auflöſung.

1. Theilet den Wage-Balcken AB in zwey gleiche Theile in C und machet nicht allein die beyden Armen AC und CB, ſondern auch die Wage-Schalen D und E von gleicher Schweere.
2. Richtet in C das Zünglein CK perpendicular auf und machet den Wage-Balcken AB innerhalb HI beweglich.

Ich ſage, wenn das Züngelein inne ſtehet, ſo ſind die Cörper, welche in den Wage-Schalen liegen, von gleicher Schweere.

Beweiß.

Wenn man die Wage in I aufhänget, ſo ſtehet HI auf der Horizontal-Linie perpendicular (§. 53). Derowegen wenn das Zünglein CK innerhalb HI ſtehet, ſo iſt der Wa-

Wage-Balcken AB Horizontal, weil das Zünglein auf ihm perpendicular aufgerichtet worden. Da nun die Directions-Linien der Gewichte in D und E gleichfals mit den Armen AC und CB einen rechten Winckel machen (§. 53); ſo ſind ihre Entfernungen den Armen AC und CB gleich (§. 32). Solcher geſtalt verhält ſich das Gewichte in E zu dem Gewichte in D wie AC zu CB (§. 59). Es iſt aber AC=CB. Derowegen ſind auch die beyden Gewichte in D und E einander gleich. (§. 66. Arith.) W. Z. E.

Zuſatz.

65. Dannenhero iſt die Wage falſch, wenn die beyden Armen AC und CB ungleich ſind.

Die 5. Aufgabe.

66. **Eine Wage zu probiren, ob ſie richtig oder falſch ſey.**

Aufloͤſung.

Verwechſelt die Wage-Schalen oder die Gewichte in denſelben, welche ſie in dem wagerechten Stande erhalten. Denn ſo bey geſchehener Verwechſelung dieſer aufgehoben wird, ſo iſt die Wage falſch: bleibet er aber, ſo iſt ſie richtig. W. Z. T.

Beweiß.

Denn wenn die Wage falſch iſt, ſo ſind

die Armen ungleich (§ 65) und dannenhero iſt die Wage=Schale an dem kleinen Arme ſchweerer, als die an dem groſſen (§. 59) Wenn ihr nun die ſchweere Wage=Schale an den langen Arm und die leichtere an den kurtzen hänget; ſo muß nothwendig der wagerechte Stand gehoben werden. W. Z. E.

Die 6. Aufgabe

67. Auf einer falſchen Wage die wahre Schweere des Cörpers zufinden.

Aufloͤſung.

Tab. II. Fig. 14. 1. Mercket, was für ein Gewichte in beyden Wage=Schalen mit der Wahre die Wage hält.

2. Multipliciret durch einander dieſe beyden falſchen Gewichte und

3. Ziehet aus dem Product die Quadrat=Wurtzel heraus (§. 97. 98. Arith.)

Dieſe iſt die wahre Schweere der Wahre. W. Z. F.

Beweiß.

Es verhält ſich wie AC zu CB ſo die Schweere der Wahre zu dem Gewichte in der Schale D, und wiederumb wie AC zu CB ſo das Gewichte in der Schale E zu der Schweere der Wahre (§. 59). Derowegen verhält ſich auch wie das Gewichte in der Schale E zu der Schweere der Wahre, ſo die Schweere der Wahre zu dem Gewichte in der

der

der Schale D (§. 70. Arith.); folgends kan die Schweere der Wahre auf vorgeſchriebene Art gefunden werden (§. 112. Arithm.) W. Z. E.

Exempel.

Es ſey das Gewichte in E 10 Pf, in D 9 Pf.

90
81 (9 $\frac{48}{100}$ Pf. Schweere der Wahre.
———
9.0.0
184
———
736
———
164.0.0
1888
———
15104
———
1296

Der 1. Zuſatz.

68. Wenn man die Schweere der Wahre gefunden, ſo weiß man auch die Verhältnis der beyden Armen AC und CB, denn ſie verhalten ſich wie die Schweere der Wahre zu dem Gewichte in der Wage-Schale D, als in unſerem Exempel wie 948 zu 900, oder wie 237 zu 225, oder 79 zu 75. (§. 74. 75. Arithm.)

Der 2. Zuſatz.

69. Wenn euch die Verhältnis der Armen

AC

AC und CB gegeben iſt, ſo könnet ihr vermöge des Fundamental-Geſetzes (§. 59) durch die Regel Detri (§. 113. Arithm.) finden, wie viel in jedem Falle die Wage trüge. Es ſtehen z. E. in dem vorigen Falle 100 Pf. in E mit der Wahre in D in wagerechtem Stande; ſo geſchiehet die Rechnung alſo:

```
79 —— 75 —— 100
      100
  ─────────────
79)  75.00 (95
     711
   ─────────
     390
     395
```

Ihr bekommet demnach 95 Pfund Wahre an ſtat 100, und alſo 5 Pfund zuwenig.

Der 3. Zuſatz.

70. Ihr könnet auch durch die Regel Detri finden, wie viel der groſſe Arm zu groß iſt, und alſo die Wage verbeſſern. Denn ſetzet der gantze Balcken AB ſolle 1000 oder mehrere Theile haben. Sprecht; Wie die Summe der beyden Armen zu dem groſſen Arme, ſo 1000 zu eben demſelben: ſo könnet ihr ihn durch die Regel Detri in tauſend Theilgen finden (§. 113. Arithm.)

$AC = 75$
$BC = 79$

$AC + BC = 154$ — 79 — 1000

1000

$154)\,79000\,($ $513 = BC$
770 $\quad 500 = \frac{1}{2}AB$

2.00 $\quad 13 = BC\ \frac{1}{2}AB$
154

460
462

Demnach iſt der groſſe Arm bey nahe umb $\frac{13}{1000}$ zu groß.

Die 23. Erklärung.

71. Eine Schnell-Wage wird genennet / durch die man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schweere abwiegen kan.

Die 7. Aufgabe.

72. Eine Schnellwage zu machen.

Auflöſung.

1. Theilet den Balcken MN. in ſo viel gleiche Theile als euch beliebet. Tab. II. Fig. 15.
2. An dem Ende des erſten Theiles O richtet das Zünglein OP perpendicular auf mit ſeinem Behältniſſe (§. 95. Geom.) wie in der anderen Wage (§. 64).
3. Gieſſet den kleinen Arm mit Bley aus, biß er ſo ſchweer wird, daß er den groſſen

ON

ON in wagerechtem Stande erhält: oder vermehret auf eine andere Art ſeine Schweere.

4. An den groſſen Arm hänget ein Gewichte R, welches ſich nach Belieben hin und wieder verſchieben läſſet.

So iſt die Schnellwage fertig.

Beweiß.

Weil die beyden Armen MO und NO einander in wagerechtem Stande erhalten; ſo iſt es eben ſo viel als wenn ſie keine Schwere hätten. Derowegen hält das Gewichte R in 1 mit einem, in 2 mit zwey, in 3 mit drey, in 4 mit vier ꝛc. Pfunden in M die Wage (§. 59). Und dannenhero kan man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schweere abwiegen. Derowegen iſt MON eine Schnellwage (§. 71). W. Z E.

Anmerckung.

73. Es iſt ſicherer/ daß ihr die Puncte 1. 2. 3. 4. u. ſ. w. in dem langen Arme ON durch die Erfahrung determiniret/ und iſt alsdenn auch nicht nöthig/ daß der kleine Arm vor ſich mit dem langen NO in wagerechtem Stande ſtehet/ abſonderlich wenn die Wagen groſſe Laſten/ als z. E. ein Fuder Heu/ zuwiegen gebraucht werden: Denn wenn der lange Arm ſchweerer iſt als der kleine/ ſo kan man mit einem kleinen Gewichte eine deſto gröſſere Laſt wiegen.

Die 8. Aufgabe.

Tab. I. Fig. I. 74. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB/ der Entfernung des Schweer-Punctes CV/ der Laſt CA und der Kraft

CB,

CB/ und der Schweere der Laſt / die Gröſſe der todten Kraft zufinden.

Aufloͤſung.

1. Bildet euch ein / der Hebel habe keine Schweere und an deren ſtat hange in ſeinem Schweer-Puncte V ein Gewichte G, ſo jener gleich iſt (§.44); ſo koͤnnet ihr die Laſt finden, welche ihr in A anhaͤngen muͤſſet / damit der Hebel wagerecht liegen bleibe (§.59).

2. Die gefundene Laſt ziehet von der gegebenen Laſt ab / ſo bleibet die Laſt uͤbrig / welche die Krafft in B erhalten muß.

3. Weil nun dieſelbe ſich zu der todten Kraft in B verhaͤlt wie AC zu CB (§.59); ſo koͤnnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden (§. 113. Arithm.). W. Z. F. u. Z. E.

Exempel.

Es ſey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf. O = 300.

1 — 2 — 10	5 — 1 — 280	
10	5) 25	(56 Kraft
20 Pf.	30	
3.00 Laſt	30	
280	0	

Die 9. Aufgabe.

75. Aus der gegebenen Schweere des Hebels

Tab. I. Fig. 1. bels AB/ der Entfernung des Schweerpunctes CV / der Laſt CA und der Kraft CB/ und der todten Kraft / die Schweere der Laſt zu finden.

Aufloͤſung.

1. Suchet wie in der vorhergehenden Aufgabe, den Theil der Laſt, welchen der Hebel durch ſeine Schweere erhalten kan.
2. Suchet ferner auf eben dieſe Art den andern Theil der Laſt, den die in B applicirte Kraft erhalten kan.
3. Addiret beyde Theile: ſo kommet die Schweere der geſuchten Laſt heraus.

Exempel.

Es ſey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf. die todte Kraft 56 Pf.

1 —— 2 —— 10
10

20 erſter Theil der Laſt.

1 —— 5 —— 56
5

280 anderer Theil der Laſt.
20 erſter Theil der Laſt.

300 gantze Laſt.

Die 10. Aufgabe.

Tab. I. Fig. I. 76. Aus der gegebenen Schweere der Laſt O und des Hebels G / der todten Kraft und

und der Länge des Hebels AB nebſt dem Schweer-Puncte des Hebels V, den gemeinen Schweer-Punct C zufinden, wo nemlich der Hebel aufzulegen iſt, damit die Kraft die Laſt erhalten kan.

Aufloͤſung.

1. Suchet erſtlich den gemeinen Schweer-Punct Z der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G, in dem ihr ſchlüſſet: wie die Summe der todten Kraft und der Schweere des Hebels zu der Schweere des Hebels, ſo verhält ſich VB zu ZB oder der Entfernung der todten Kraft von dem gemeinen Schweer-Puncte (§. 59. Mech. & 95. Geom.)
2. Ziehet ZB von AB ab, ſo wiſſet ihr AZ.
3. Bildet euch ein, es hange in Z ein Gewichte, welches der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G, zuſammen gleich iſt (§. 44); ſo könnet ihr wie vorhin die Linie, CZ finden, folgends den Punct C, den man ſuchete

Exempel.

Es ſey die Kraft in B = 56, die Schweere des Hebels G = 10, die Laſt O = 300 Pf. AB = 6, VB = 3.

$$66 \text{ — } 10 \text{ — } 3$$
$$\frac{3}{30}$$
$$\frac{30}{66}\Big\{\, 0\tfrac{30}{66} = \tfrac{5}{11} = ZB$$
$$\tfrac{66}{11} = AB$$
$$\overline{\tfrac{61}{11} = AZ}$$

$$366 - 66 - \tfrac{61}{11}$$
das iſt $61 \quad 11 \quad \tfrac{61}{11}$ (§. 124. Arithm.)
$$\frac{11}{}$$
$$\frac{61}{61}\Big(\, 1 = AC.$$

Der 6. Lehrſatz.

Tab. II. Fig. 16. 77. Wenn die Laſt in *B* zwiſchen dem Ruhe-Puncte C und dem Orte der Kraft in A appliciret iſt; ſo verhält ſich gleichfals die todte Kraft in A zu der Laſt in B wie die Entfernung der Laſt CB zu der Entfernung der Kraft CA.

Beweiß.

Man verlängere CA in D, biß DC = CA, ſo iſt klar, daß die Kraft in A eben ſo viel vermag als die Kraft in D (§. 60). Wenn aber die Kraft in D das Gewichte in B erhält, ſo verhält ſie ſich zu demſelben wie BC zu CD oder CA (§. 59). Derowegen muß ſich auch die Kraft in A zu der Laſt in B verhalten wie BC zu CA (§. 71. Arith.) W. Z. E.

Anmerckung.

78. Dieſen Hebel wollen wir hinführo den Hebel von der andern Art nennen. Im Lateiniſchen heiſſet man ihn Vectem homodromum, und den erſten Vectem heterodromum

Die 11. Aufgabe.

79. Aus der gegebenen Schweere eines Hebels von der anderen Art E, der Laſt G, dem Schweer-Puncte F, der Entfernung der todten Kraft CA, die Gröſſe der todten Kraft in A zu finden. Tab. II. Fig. 16.

Auflöſung.

1. Suchet anfangs, wie viel Kraft in A erfordert werde den Hebel allein zu erhalten (§. 77).
2. Suchet ferner, wie viel Kraft in A erfordert werde die Laſt G allein zu erhalten (§. 77).
3. Addiret die beyden eintzelen Kräfte, ſo kommet die Gröſſe der verlangten Kraft heraus.

Exempel.

Es ſey CB = 1, CF = 3, CA = 6, G = 300 Pf. E = 10 Pf.

6 — 3 — 10

oder 2 1 10 (§. 118. Arithm.)

1

$\frac{10}{2}$ (5 Pf. erſter Theil der Kraft

6—1—300
      1
——
~~300~~ { 50 Pf. anderer Theil der Kr.
~~66~~ { 5 Pf. erſter Theil der Kraft.
——
55 Pf. gantze Kraft.

Anmerckung.

80. Wenn ihr euch dieſe Aufgaben von dem Hebel / die bisher erklaͤret worden / wohl bekandt machet / und dabey deſſen beſinnet / was oben (§. 13. 14) erinnert worden; ſo werdet ihr das gantze Werck des Borelli de motu animalium verſtehen / auch in der Baukunſt ausrechnen koͤnnen / wie weit ein Balcken-Kopf uͤber die Mauer hervorragen muß / damit er die darauf ruhende Laſt am beſten tragen koͤnne. Unzehlich viel andere Faͤlle wil ich jetzt mit Stillſchweigen uͤbergehen / da dieſe Rechnungen Nutzen haben. Denn es iſt faſt kein einiges Inſtrument in der Kunſt/und keine Bewegung eines Coͤrpers in der Natur; dabey man nicht dieſelben anbringen koͤnte. Ihr habet demnach gemeldete Aufgaben als Sachen von Wichtigkeit anzuſehen.

Der 7. Lehrſatz.

Tab. II. Fig. 17. **81. Wenn die Kraft den Hebel aus L in M niederdruͤcket / ſo verhaͤlt ſich der Raum / den die Kraft durchlaͤufft / zu dem Raume durch welchen die Laſt beweget wird / wie die Laſt zu der todten Kraft.**

Beweiß.

Denn wenn die Kraft ſich durch den Bogen LM beweget, ſo wird die Laſt durch den Bogen HN gehoben. Demnach verhaͤlt ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft wie der Bogen HN zu dem Bogen LM,

M, das iſt, weil die Winckel bey I einander gleich ſind (§. 61. Geom.) wie HI zu IL, folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 59.) W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

82. Wenn man aus N auf HI das Perpendicul NO, und auf IL aus M das Perpendicul KM fallen läſſet: ſo verhält ſich NI zu NO wie MI zu KM (§. 10. Trigon.) folgends NI : MI = NO : KM (§. 111. Arithm.). Derowegen verhält ſich die Höhe, wodurch ſich die Laſt beweget, zu der Höhe, durch welche die Kraft herunter ſteiget, wie die todte Kraft zu der Laſt.

Der 2. Zuſatz.

83. Und daher wird ſo viel Kraft erfordert 3 Pfund durch 1. Schuh als 1 Pfund durch 3 Schuh in gleicher Zeit zu bewegen.

Der 3. Zuſatz.

84. Weil man die Geſchwindigkeit der Bewegung aus dem Raume beurtheilet, (§ 83.) der in einer Zeit durchlauffen wird: ſo verhält ſich auch die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Kraft beweget zu der Geſchwindigkeit, mit welcher die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft.

Anmerckung.

85. Was von dem Hebel von der erſten Art erwieſen worden; läſſet ſich auch von dem Hebel von der andern Art erweiſen.

Der 8. Lehrſatz.

86. Wenn die Directions-Linie der todten Kraft mit dem Radio des Rades AC
Tab. I. Fig. 2. und die Directions-Linie der Laſt E mit dem Radio der Welle CB einen rechten Winckel machet: ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades AC.

Beweiß.

Die Kraft würde die Laſt erhalten, wenn gleich nur die Linie AB zurücke bliebe. Da nun in C der Ruhepunct iſt, in B die Laſt, und in A die todte Kraft rechtwincklicht appliciret wird, ſo verhält ſich dieſe zu jener wie CB zu CA (§. 13. 59.) W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

87. Wenn die Directions-Linie der todten Kraft FH mit dem Radio des Rades FC einen ſchiefen Winckel machet; ſo iſt es eben ſo viel als wäre ſie in G appliciret. Und dannenhero verhält ſie ſich zu der Laſt wie CB zu CG.

Der 2. Zuſatz.

88. Wenn euch der Winckel GFC, den die Kraft mit dem Radio des Rades machet, und der Radius des Rades gegeben ſind; ſo könnet ihr die Linie CG durch die Trigonometrie finden (§. 44. Trigon.)

Anmerckung.

89. Wenn man den Bogen AF weiß / ſo iſt auch der Win-

Winckel FCA (§. 17 Geom) folgends der Winckel GFC (§. 102 Geom) bekandt.

Der 3. Zuſatz.

90. Es vermag die Kraft am meiſten, wenn ihre Directions-Linie mit dem Radio des Rades einen rechten Winckel machet (§. 33. 86).

Der 4. Zuſatz.

91. Weil man ſich aber bey der todten Kraft das Rad nicht anders als einen Hebel vorſtellen darf (§. 13); ſo laſſen ſich alle Aufgaben von dem Hebel auf das Räderwerck appliciren.

Die 12. Aufgabe.

92. Aus der gegebenen Laſt C, und denen Radiis der Axen BH, AD, EF, und der Räder BA, DE, FG die todte Kraft zu finden, welche in G applicirет werden muß.

Aufloͤſung.

Tab. III. Fig. 19.

1. Suchet zuerſt die Kraft, welche an der Peripherie des erſten Rades appliciret werden müſte, damit ſie das an ſeiner Welle B hangende Gewichte C erhalten kan (§. 85).
2. Dieſe Kraft ſehet als ein Gewichte an, welches an die Welle des anderen Rades appliciret worden, und ſuchet daraus abermals (§. 86.) die Kraft welche an der

Peripherie deſſelben Rades appliciret werden muß, damit ſie ſolches, folgends auch das Rad A mit ſeinem Gewichte C aufhalten kan.

3. Mit dieſer Arbeit fahret fort, bis ihr auf die Kraft kommet, welche an der äußerſten Peripherie appliciret werden muß.

Exempel.

Es ſey C = 6000 Pf. BH = 6', AB = 34, AD = 5, DE = 36, EF = 4, FG = 27.

```
                          1
   34 — 6 — 6000         17
oder 17.  3.  3          1854
   ____________          18000  ⎧ 1058 14/17 oder
          18000          17777 77 ⎩ 1059 Kraft
                          111         in A

   35 — 5 — 1059          3  2 ⎧
    7 — 1                 1059 ⎨ 151 2/7 Kraft in E
                          777  ⎩

                          1
   27 — 4 — 151 2/7       2
            4             261 ⎧
         ______           6.08 ⎨ 22 11/27 Kraft in G
         605 1/7          277  ⎩
                          2
```

Zuſatz.

93. Wenn die Laſt geſuchet, und die Kraft gegeben würde, ſo darf man nur von der

Kraft

Kraft in G anfangen, und das Gewichte in F für die Kraft in E annehmen, u. ſ. w.

Der 9. Lehrſatz.

94. Wenn eine Kraft eine Laſt durch Hülffe eines Rades an einer Axe beweget, ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft. Tab. I. Fig. 2.

Beweiß.

Wenn das Rad einmahl herumbgedrehet wird, ſo gehet auch die Welle IBK einmahl herumb (§. 16.) und alſo wird die Laſt E ſo viel Schuhe herauf gehoben, als die Peripherie der Welle beträget. Derowegen ſtellet die Peripherie der Welle den Raum der Laſt, und die Peripherie des Rades den Raum der Kraft vor. Und demnach verhält ſich jener zu dieſem wie die Peripherie der Welle zu der Peripherie des Rades, oder (welches gleich viel iſt) wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades CA, folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 86). W. Z. E.

Anmerckung.

95. Wenn viel Räder in einander gehen / ſo iſt zu mercken / daß diejenigen / ſo an einer Welle feſte ſind / in gleicher Zeit herumb kommen / hingegen das kleinere / welches in das gröſſere greiffet oder von dem gröſſeren herumb getrieben wird / ſo vielmahl herumb gehe / indem das groſſe einmahl herumb kommet / wie vielmahl die Peripherie des kleinen in der Peripherie des groſſen / oder / welches gleich

viel iſt/ die Zahl der Kammen im kleinen in der Zahl der Kammen im groſſen enthalten iſt.

Die 13. Aufgabe.

96. Aus den gegebenen Verhältniſſen der Radiorum oder Peripherien der kleinen Räder zu den Radiis oder Peripherien der groſſen, zu finden, wie vielmahl dasjenige/ſo am geſchwindeſten gehet/ herumb kommet/ehe das/ſo am längſamſten beweget wird/ſeinen Lauf einmahl vollendet.

Auflöſung.

Tab. III. Fig. 19. 1. Dividiret die Peripherien der groſſen Räder durch die Peripherien der kleinen.

2. Die herauskommenden Qvotienten multipliciret in einander.

So iſt das Product die Zahl, welche andeutet, wie vielmahl das geſchwindeſte Rad G herumbgehet, indem das längſamſte A einmahl ſeinen Lauff vollendet (§. 95.) W. Z. F.

Exempel.

Es ſey die Peripherie des Rades A 24, des kleinen D 12; des andern groſſen Rades E 36, des andern kleinen F 9.

24	2	36	4
12		9	2
			8

Alſo gehet das letzte Rad G 8 mahl herumb, indem das andere A einmahl herumb kommet.

An-

Anmerckung.

97. Die Peripherien werden auch durch die Zahlen der Kammen gegeben/ weil die Kammen in Rädern/ die in einander greiffen/ von gleicher Gröſſe ſind.

Die 14. Aufgabe.

98. Die Zahl der Räder und die Zahl der Kammen an den Rädern und den Getrieben oder den Trillings-Stöcken zu finden / wenn angegeben wird / wie vielmahl das Rad / ſo am geſchwindeſten gehet / herumb kommen ſol / ehe das längſamſte einmahl ſeinen Lauf vollendet.

Auflöſung.

1. Zerfället die gegebene Zahl in andere kleine Zahlen, durch deren Multiplication ſie erwächſet: ſo ſehet ihr, wie viel Räder mit Kammen und Getriebe oder Trillinge euch nöthig ſind, nemlich ſo viel als dergleichen Zahlen herauskommen.
2. Gebet den Getrieben nach Beſchaffenheit der Umbſtände eine gehörige Zahl der Kammen, und multipliciret dadurch die vorher gefundenen Zahlen, ſo ſind die Producte die Zahlen der Kammen in den Rädern, welche in die Getriebe oder Trillinge eingreiffen (§. 96. 97).

Exempel.

Es ſol das geſchwindeſte Rad 40 mahl herumb gehen, ehe das längſamſte einmahl

ſeinen Lauf vollendet. Weil nun 40. durch Multiplication 5 in 8 entſtehet, ſo ſehet ihr, daß zwey Räder mit Kammen und zwey Getriebe oder Trillinge von nöthen ſind. Gebet jedem Trillinge 6 Stöcken, ſo bekommet das längſamſte Rad A 48, das mittlere E 30, das letzte G keine Kammen, ſondern dieſes wird nach der Beqvemlichkeit der bewegenden Kraft eingerichtet.

Die 15. Aufgabe.

99. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Zahl der Räder und Verhältniſſe ihrer Radiorum gegen die Radios ihrer Axen oder der kleineren an einer Welle mit ihnen befeſtigten Räder zu finden.

Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo findet ihr, wie viel mahl dieſe in jener enthalten iſt.
2. Zerfället den Qvotienten in verſchiedene kleine Zahlen, durch deren Multiplication er entſtehet.

Denn ſo viel habet ihr Räder nöthig, als dergleichen Zahlen heraus kommen, und die Diametri der Axen, oder Getriebe und Trillinge verhalten ſich gegen die Diametros der Räder, die mit ihnen an einer Axe befeſtiget, wie, zu denſelben Zahlen (§. 92.) W. Z. F.

Exem-

Exempel.

Es ſey die Laſt 30000 Pf. die Kraft 60 Pf. ſo iſt der Qvotient 500. Pf. Weil nun dieſe Zahl ſich in 4. 5. 5. 5. zerfällen läſſet, ſo kan man 4. Räder machen. In dreyen verhält ſich der Diameter der Axe zu ihrem Diametro wie 1 zu 5, im vierdten wie 1. zu 4.

Anmerckung.

100. Die Zerfällung der Zahlen beruhet auf der Ubung. Man kan ſie aber am beqvemſten verrichten, wenn man die Zahl, welche zerfället werden ſol durch kleine Zahlen zu dividiren ſuchet. Doch muß nach geſchehener Diviſion nichts übrig bleiben. Unterweilen gehet es nicht an, daß eine gegebene Zahl in lauter gantze zerfället werden kan. Derowegen muß man in dieſem Falle entweder zuletzt einen Bruch beybehalten, oder wenn es die Sache leidet, die Zahl um etwas vermehren, biß ſie ſich beqvem zerfällen läſſet.

Die 16 Aufgabe.

101. Kamm-Räder und Stirn-Räder zu machen. Tab. III. Fig. 20.

Auflöſung.

I. Wenn groſſe Räder aus Holtz gemachet werden, ſo

1. Setzet zuerſt das Rad aus doppelten Felgen zuſammen, nemlich aus den Bruſt-Felgen B und aus den Kropf-Felgen A, wenn es ein Kamm-Rad werden ſol, oder aus lauter Bruſt-Felgen, wenn es ein Stirnrad werden ſol, und zwar dergeſtalt, daß das Wechſel C der Kropf-Felgen A auf das Mittel

der

der Bruſt-Felgen B, und das Wechſel E der Bruſt-Felgen B auf das Mittel der Kropf-Felgen A kommet, damit in der Bewegung nichts heraus ſpringe.

2. Bohret hin und wieder durch die auf einander gelegeten Felgen rundte Löcher, und ſchlaget höltzerne Nägel dadurch, damit die Felgen feſte aneinander halten. Wenn die Nägel hinein geſchlagen, könnet ihr ſie den Felgen gleich mit dem Hobel abſtoſſen.

3. Schneidet die Kammen viereckicht ein, und wo ſie heraus gehen, vernagelt ſie.

4. Endlich verbindet das Rad mit ſo viel Armen F als Felgen ſind, ſo daß die Armen mitten in den Felgen eingeſchnitten, und an ſie angenagelt, hingegen durch den Mittelpunct der Welle (die vorhero gehöriger Weiſe ausgehöhlet worden) durchgeſtecket und in einander feſt eingeſchnitten werden, damit ſie in einer ebene fortgehen.

II. Wenn ihr kleine Räder aus Metal machet, ſo werden die Kammen nur ausgefeilet: und an kleinen höltzernen Rädern kan man ſie auch nur ausſchneiden, wenn die Bewegung keinen groſſen Widerſtand giebet. Ihr könnet ſie auch in dem letzten Falle nur aus Drathe machen: das

Rad

Rad darf auch nicht aus Felgen zuſammen geſetzet werden; ſondern mag aus einem Stücke, ja gar aus einer Scheibe beſtehen.

III. In groſſen Rädern aus Metal könnet ihr das Rad aus einem Stücke machen, und die Kammern beſonders einſchlagen, wenn es ein Kammrad iſt, hingegen ausfeilen laſſen, wenn es ein Stirn-Rad iſt.

Der 1. Zuſatz.

102. Damit die Kammen-Köpfe in der Bewegung keinen Wiederſtand geben; müſſen ſie abgerundet werden.

Die 1. Anmerckung.

103. Der Herr Römer hat zuerſt gefunden / und nach ihm *de la Hire* theils in ſeinen Memoires de Mathematique & de Phyſique (A Paris 1694. in 4.) p. 51. & ſeqq. theils in ſeinem Traite de Mecanique (A Paris 1695. in 12.) p. 368. & ſeqq. angewieſen / wie man den Kammen die beſte Figur geben könne / daß ſie den geringſten Wiederſtand in der Bewegung verurſachen. Sie bekommen nemlich ihre Rundung von der krummen Linie / welche die Geometræ Epicycloidem nennen. Weil nun dieſes eine Erkäntnis der höheren Geometrie von den krummen Linien erfordert; ſo läſſet ſich hier in den Mathematiſchen Anfangs-Gründen davon nicht handeln.

Der 2. Zuſatz.

104. Damit die Felgen in der Bewegung nicht ausſpringen, ſo muß jederzeit ein Kammen in das Wechſel geſetzet werden.

Die 17. Aufgabe.

105. Die Kammen und Getrieb- oder Trillings-Stöcke recht auszutheilen. Tab. III Fig. 21.

Auf-

Auflöſung.

1. Theilet die gantze Theilung, das iſt, die Weite von dem Mittelpuncte des einen Kammen, bis zu dem Mittelpuncte des anderen in 7 gleiche Theile.
2. Gebet davon drey der Stärcke (oder Dicke) des Kammes EF, von den übrigen vieren aber nehmet $3\frac{2}{3}$ zu dem Diameter des Trillings-Stöckens, und laſſet $\frac{1}{3}$, das iſt, $\frac{1}{21}$ von der gantzen Theilung frey, damit ſich die Kammen zwiſchen den Stöcken auswinden können.
3. Theilet abermals die Theilung in drey gleiche Theile, und gebet der Höhe des Kammen-Köpfes GL zwey davon, damit er etwas länger wird als der Diameter des Trilling-Stockes und bequem in den Trilling greiffen kan.
4. Unten theilet die Stärcke des Kammens in 6 gleiche Theile, und ſchneidet beyderſeits $\frac{1}{6}$ nemlich EH und FI ab, ſo bleibet die Dicke des Zapfens HI übrig. Dannenhero er mit $\frac{2}{3}$ von der Theilung in die Felgen eingeſchnitten wird.

Die 18. Aufgabe.

106. Einen Trilling zu machen.

Auflöſung.

1. Setzet zwey Scheiben aus doppelten Felgen, und zwar wie im Stirn-Rade aus Bruſt-

Bruſt- und Kropf-Felgen (§. 101.) zuſammen, und verbindet ſie mit Armen.

2. Schneidet beyderſeits gevierdte Löcher nach der gehörigen Theilung des Trillings ein umb $\frac{1}{3}$ enger als die Dicke der Stöcke.

3. Schneidet an die Trillings-Stöcke dergleichen Zapfen, die ſich genau darein ſchicken, und

4. Wenn ihr die Stöcke in die Scheiben eingeſetzet, ſo vernagelt die Zapfen, wo ſie über dieſelben herausgehen.

Der 1. Zuſatz.

107. Wenn man beſorget, daß die Drucke des Rades die Getrieb-Stöcke leicht zerbrechen könte, ſchneidet man ſie in der Welle ein, und nennet es einen Kumpf.

Die 1. Anmerckung.

108. Dergleichen findet man z. E. in den Schneide-Mühlen / wo die Kammen des Wagens / darein das Holtz geſpannet wird / in einen Kumpf eingreiffen.

Der 2. Zuſatz.

109. Wenn der Wiederſtand nicht gar zu groß iſt, ſo machet man den Trilling nur aus einer Scheibe, und ſetzet gantz kurtze Stücke darein.

Die 2. Anmerckung

110. Dergleichen findet man hin und wieder in den Oel-Mühlen an der Hebe-Welle.

Die 19. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 24. 111. Räderwerck ohne Kammen zu machen.

Auflöſung.

1. Machet zwey Räder aus dicken Scheiben K und L.
2. Vertiefet ſie an der Stirne nach der Dicke des Seiles, das ihr darumb ziehen wollet.
3. Faſſet beyderſeits die vertiefte Rundungen mit einem Seile oder Riemen, oder auch einer Saite creutzweiſe zuſammen.
4. Und damit das Seil oder die Saite eine Haltung habe, und an dem Rade nicht abrutſchen kan, ſo knüpfet nach Jungenickels Angeben (im Schlüſſel zur Mechanica p. 231) hin und wieder Knoten, an dem Seile oder der Saite.

Anmerckung.

112. Man machet dergleichen Räderwerck / weil es wenig koſtet / die Bewegung durch daſſelbe ziemlich weit continuiret / und die Proportion des kleinen Rades gegen das groſſe ſehr klein angenommen werden kan. Ihr findet es in den Schleif= und Polier=Mühlen / ingleichen an dem Spinn=Rade der Seiler / und an dem Spulrade der Leinweber und Tuchmacher.

Der 10. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. 7. 113. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer ſchiefligenden Fläche ABC erhält / dergeſtalt / daß ihre Directions=Linie DK mit ihrer Länge AC parallel iſt; ſo verhält ſie ſich

zu

zu der Laſt wie die Höhe AB zu der Länge AC.

Beweiß.

Es ſey die Directions-Linie des Gewichtes DH: So kan man ſich einbilden, es ſey die gantze Schwere der Laſt in einem Puncte derſelben z. E. in F beyſammen (§. 30. 44.) Und demnach iſt ihre Entfernung von dem Ruhepuncte EF, hingegen die Entfernung der Kraft iſt ED (§. 32). Da nun DEF einen Hebel vorſtellet, (§. 13) deſſen Ruhepunct in E, ſo verhält ſich die Kraft in D zu der Laſt in F wie EF zu ED. (§. 77). Weil nun DEG ein rechter Winckel iſt, und EFG gleichfals; hingegen der Winckel EGF den beyden Triangeln EFG und DEG gemein iſt; ſo muß auch der Winckel EDF dem Winckel FEG, folgends der Winckel DEF dem Winckel EGF gleich ſeyn (§. 105. Geom) und demnach EF: ED = GF: EG (§. 183. Geom.) Wiederumb weil die Vertical-Winckel bey G einander gleich (§. 61 Geom.) und bey F und H rechte Winckel ſind; ſo iſt auch GF: EG = GH: GC (§. 183. Geom.) Endlich iſt auch GH: GC = AB: AC (§. 184. Geom.) und demnach EF: ED = AB: AC (§. 70. Arith.) folgends wie AB zu AC ſo die todte Kraft zu der Laſt. W. Z. E.

Der 11. Lehrſatz.

114. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer ſchief-liegenden Fläche LMN dergeſtalt erhält,

Tab.III. Fig. 23. hält / daß ihre Directions-Linie RL mit der Grundlinie MN parallel iſt; ſo verhält ſie ſich zu der Laſt wie die Höhe LM zu der Grundlinie MN.

Beweiß.

Es iſt aus dem Beweiſe des vorhergehenden Lehrſatzes (§. 113.) klar, daß man annehmen könne, als ſey in dem Hebel TQS in T die Kraft, in S die Laſt appliciret; folgends iſt die Kraft zu der Laſt wie QS zu TQ oder RS (§. 77.) Da, nun in dem angeführten Beweiſe ferner dargethan worden, daß die Triangel RQS, SQO, OPN und LNM einander ähnlich ſind; ſo iſt QS : RS = SO : QS = OP : PN = LM : MN (§. 183. 184. Geom.) Demnach verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie LM zu MN. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

115. Weil die Schraube nichts anders iſt, als eine umb eine Welle herumbgeführete ſchiefligende Fläche (§. 27.) und die Kraft ſich mit der Grundlinie parallel beweget; ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt oder dem Wiederſtande, den ſie zu überwinden hat, wie die Weite der Schrauben-Gänge zu der Peripherie der Schraube.

Der 2. Zuſatz.

116. Daher haben die Schrauben mit engen Gängen mehr Vermögen als die mit weiten, wenn ſie von gleicher Dicke ſind.

Der

Der 3. Zuſatz.

117. Wenn die Laſt von N bis O beweget worden, ſo hat man ſie umb OP erhoben, hingegen die Kraft iſt durch die Linie PN niedergeſtiegen. Derowegen verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft (§. 113). Tab. III. Fig. 23.

Der 4. Zuſatz.

118. Eben dieſes gielt auch von der Schraube. Denn wenn die Kraft ſich durch die Peripherie der Schraube beweget, ſo wird die Laſt umb die Weite der Schraubengänge niedergedrückt. Darumb verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft wie die Weite zwiſchen zwey Gängen zu der Peripherie der Schraube, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 115).

Die 20. Aufgabe.

119. Aus dergegebenen Kraft, der Peripherie der Schraube und der Weite der Schrauben-Gänge den Wiederſtand zu finden / den die Kraft mit einer Schraube überwinden kan.

Aufloͤſung.

Suchet zu der Weite zwiſchen den Schrauben-Gängen, der Peripherie der Schraube und der Kraft die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. Arithm.) So iſt geſchehen, was man verlangete.

Exempel.

Es ſey die Weite der Schraubengänge 3″, die Peripherie der Schraube 25″, die Kraft 30. Pf.

3 — 25 — 30
1 10 10 (§. 124. Arithm.)

250 Laſt

Die 21. Aufgabe

120. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Eintheilung der Schraube zu finden.

Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo iſt 1 die Weite der Schraubengänge und der Qvotient die Peripherie der Schraube (§. 115).
2. Nehmet nach Erforderung der Umbſtände die Weite der Schraubengänge in Zollen an und multipliciret dadurch den vorigen Qvotienten, ſo habet ihr die Peripherie der Spindel in Zollen (113. Arithm.) und
3. Könnet daraus ihren Diameter (§. 167. Geom.) finden.

Exempel.

Es ſey die Laſt 250. Pf, die Kraft 30. Pf.

1
250 ⎧ $8\frac{1}{3}$
30 ⎩ 3″ Weite der Gänge

25 Peripherie der Spindel.

314—100—25″
100

2500

30
4.3.2
2500 ⎧ $7\frac{302}{314}$ oder $7\frac{151}{157}$, Diameter der
314 ⎩ Spindel.

Zuſatz.

121. Wenn ihr demnach die gefundene Peripherie der Spindel 25″ auf die Linie BC traget, und in B ein Perpendicul aufrichtet (§. 119. Geom.) darauf die Weite der Gänge AB aus B gegen A ſo vielmahl traget als Gänge werden ſollen und das Rectangulum ADBC conſtruiret (§. 139. Geom.) ſo könnet ihr die Gänge B1, 1.2, 2.3, 3.4. u. ſ. w. ziehen. Wenn ihr nun dieſen Riß umb die Spindel kleibet; ſo iſt die Eintheilung der Schraube richtig. Tab. III. Fig. 25.

Anmerckung.

122. Man beweget öfters die Schrauben durch einen Zieh-Pengel, welcher mit der Spindel ein Rad an einer Axe formiret (§. 17.) und dannenhero die Kraft noch über das Vermögen der Schraube vermehret (§. 86)

Die 24. Erklärung.

Tab. III. Fig. 26. 123. Wenn die Schraube in ein Stirn-Rad eingreiffet / ſo nennet man ſie die Schraube ohne Ende.

Der 1. Zuſatz.

124. Die Kammen in dem Stirn-Rade müſſen nach den Schrauben-Gängen eingeſchnitten werden, das iſt, nach dem Winckel der Spindel.

Die 1. Anmerckung.

125. Die Schraube ohne Ende darf nicht mehr als drey Gänge haben.

Der 2. Zuſatz.

126. Wenn die Schraube einmahl herumb gedrehet wird; ſo windet ſich in dem Stirn-Rade ein Kammen aus.

Die 2. Anmerckung.

127. Zuweilen beweget auch ein Stirn-Rad die Schraube ohn Ende: in welchem Falle die Schrauben-Gänge ſehr weit von einander ſeyn müſſen und dannenhero auch die Kammen an der Stirne des Rades ſehr ſchräge eingeſchnitten werden. Und gehet hier die Schraube überaus geſchwinde herumb.

Der 12. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. 6. 128. Wenn die Kraft E mit einem umb eine Rolle C gezogenem Seile eine Laſt D erhält; ſo iſt ſie der Laſt gleich.

Beweiß.

Die Kraft E verhält ſich zu der Laſt D wie

BC zu CA (§. 24. 59). Nun iſt AC = CB (§. 24). Derowegen iſt die Laſt der Kraft gleich. (§ 66. Arith.) W. Z. E.

Der 13. Lehrſatz.

129. Wenn die Kraft K eine Laſt L mit einem umb eine Rolle gezogenem Stricke dergeſtalt erhält / daß die beyden Stricke parallel ſind und die Rolle zugleich mit der Laſt hinauf gezogen würde / wenn eine Bewegung geſchähe; ſo verhält ſich dieſelbe zur Laſt wie 1. zu 2. Tab, III. Fig. 27.

Beweiß.

Weil der Strick in F feſte iſt und das Gewichte L in H hänget, ſo verhält ſich die Kraft zu demſelben wie GH zu GI (§. 77). Nun iſt GH = $\frac{1}{2}$GI (§. 24). Derowegen iſt auch die Kraft die Helfte der Laſt. W. Z. E.

Zuſatz.

130. Daher vermehren in einem Kloben nicht die oberen, ſondern nur allein die unteren Scheiben das Vermögen.

Der 14. Lehrſatz.

131. Wenn in einem Kloben alle Stricke MN, SX, QR, PO, TV einander parallel ſind / ſo verhält ſich die Kraft in Z zu der Laſt W wie 1 zu der Zahl der Seile / die von der Laſt gezogen werden. Tab. IV. Fig. 28.

Beweiß.

Denn weil in dieſem Falle alle Stricke

gleich gedehnet werden, ſo wird die gantze Laſt durch dieſelbe gleich vertheilet. Dannenhero hat die Kraft in Z nicht mehr zu erhalten als was auf den Strick MN kommet (§.128). Solcher geſtalt verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie 1 zu der Zahl Stricke, die von der Laſt gezogen werden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

132. Wenn ihr durch die Zahl dieſer Stricke (5) die Laſt (500) dividiret, ſo kommet die Kraft (100) heraus.

Der 2. Zuſatz.

133. Hingegen wenn ihr die Kraft (100) durch die Zahl der Stricke (5) multipliciret, ſo kommet die Laſt (500) heraus.

Der 3. Zuſatz.

134. Und weil die Zahl der oberen und unteren Rollen zuſammen in einem Kloben der Zahl der Seile gleich ſind, ſo kommet ſelbige heraus, wenn ihr die Laſt (500) durch die Kraft (100) dividiret.

Die 1 Anmerckung.

135. Die Rollen werden entweder aus Holtz oder von Meßing gemachet und an ihrer Peripherie vertiefet/damit die Seile nicht ausgleiten können.

Die 2 Anmerckung.

136. Zuweilen ſetzet man die Scheiben in den Kloben nicht über/ ſondern neben einander/ abſonderlich wenn ihrer viel ſind.

Der

Der 15. Lehrſatz.

137. Wenn eine Laſt durch einen Kloben beweget wird/ ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft.

Beweiß.

Wenn das Gewichte oder die Laſt umb einen Schuh erhöhet werden ſol, müſſen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, umb einen Schuh verkürtzet werden. Alſo muß die Kraft ſo viel Schuhe heraus ziehen als Seile ſind. Darumb verhält ſich ihr Raum zu dem Raume der Laſt wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Laſt gedehnet werden, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 131). W. Z. E.

Der 16. Lehrſatz.

138. Bey einem Keile verhält ſich die Kraft zu der Laſt oder dem Wiederſtande/ den die Sache giebet/ ſo zerſpaltet werden ſol/ wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN. Tab. III. Fig. 23.

Beweiß.

Der Keil iſt aus zwey ſchiefliegenden Flächen zuſammen geſetzet. Da es nun gleich viel iſt, ob man die Laſt auf derſelben beweget, oder ob man ſie mit Gewalt darunter wegſtöſſet, und die Directions-Linie der Kraft, die mit einem Keile ſpaltet, mit der Länge des Keiles übereinkommet; ſo verhält ſich die Kraft

zu der Laſt wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN W. Z. E.

Zuſatz

139. Derowegen vermag ein ſpitziger Keil mehr als ein ſtumpfer, weil ML zu MN in jenem eine kleinere Verhältnis als in dieſem hat.

Anmerckung.

140. Es werden die Keile entweder aus Eiſen oder aus Holtz gemacht. Auf ihre Natur gründet ſich das Vermögen der Meſſer / Beile / Aexte und anderer Inſtrumente.

Die 25. Erklärung.

141. Wenn das Waſſer / welches eine Maſchine treibet / von oben auf das Rad fället und auf ihm liegen bleibet / damit es durch ſeine Schweere auf der einen Seite das Rad ferner nieder drücket; ſo nennet man es ein **Oberſchlägtiges Waſſer-Rad.**

Anmerckung.

142. Die Oberſchlächtigen Räder werden theils durch den Stoß des darauf ſchieſſenden / theils durch den Druck des darauf liegenden Waſſers beweget.

Die 26. Erklärung.

143. Hingegen ein **Unterſchlägtiges Waſſer-Rad** iſt / wenn es über dem Waſſer hänget und durch ſeinen ſchnellen Schuß beweget wird.

Der

Der 1. Zuſatz.

144. Weil das Waſſer ſelten auſſer in gar groſſen Flüſſen einen ſo ſchnellen Strom hat, daß es Mühlen treiben könnte; ſo muß es erſt lebend gemacht werden.

Der 2. Zuſatz.

145. Es bekommet aber das Waſſer gleich wie andere ſchweere Cörper ſein Leben durch den Fall: denn je höher es herunter fället, je ſchneller iſt ſeine Bewegung und je mehr Kraft hat es zu ſtoſſen.

Der 3. Zuſatz.

146. Weil ein ſchweerer Cörper ſo lange fället, als er ſich dem Mittelpuncte der Erde nähern kan; ſo muß der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſol, viel niedriger liegen als der Ort, wo es hergeleitet wird.

Der 4. Zuſatz.

147. Weil aber das Waſſer ſein Gefälle von einem Orte biß zu dem andern nach und nach bekommet; ſo muß man ihm ſolches auf ein mahl geben, wenn es lebend werden ſol, und dannenhero wiſſen, wie viel man Gefälle hat, das iſt, wie viel der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſol dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als der andere, wo es hergeleitet wird. (§. 146).

Die 27. Erklärung.

148. Das Waſſer-wägen iſt eine Kunſt zufinden/wie viel ein Ort dem Mittelpuncte der Erde näher iſt als ein anderer.

Der 1. Zuſatz.

149. Weil die Horizontal-Linie in allen ihren Puncten von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg iſt (§. 36); ſo dörffet ihr nur die Horizontal-Linie des einen Ortes biß an den anderen Ort fortziehen und in dem letzten meſſen, wie viel er unter der Horizontal-Linie des erſten lieget.

Der 2. Zuſatz.

150. Daher muß im Waſſer-Wägen vor allen Dingen die Horizontal-Linie gefunden werden.

Anmerckung.

151. Weil man eine gerade Linie am beſten aus einem Orte in den andern fortziehen kan; ſo nimmet man die ſcheinbahre Horizontal-Linie an ſtat der wahren an. Damit ihr aber in groſſen Weiten nicht mercklich fehlet/ ſo müſſet ihr ausrechnen lernen/wie viel ein gegebener Punct der ſcheinbahren Horizontal-Linie über die wahre erhoben ſey: welches nach folgender Aufgabe geſchiehet.

Die 22. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 9.

152. Aus dem gegebenen Semidiametro der Erde CL und der Länge der ſcheinbahren Horizontal-Lienie CB zu finden/ wie viel ihr Punct B über der wahren GN erhoben ſey.

Auf-

Auflöſung.

1. Addiret zu dem Quadrate des Semidiametri der Erde CL, welcher nach dem Picard 3269297, nach der neueſten Ausmeſſung des Caſſini 3271585 toiſes oder ſechsfüßige Ruthen hält, das Qvadrat der Länge der ſcheinbahren Horizontal-Linie CB ſo habet ihr das Qvadrat BL (§. 172. *Geom.*)
2. Ziehet aus der Summe die Qvadrat-Wurtzel (§. 97. Arithm.)
3. Von dieſer ziehet ferner den Semidiametrum der Erde LN ab, ſo bleibet die verlangete Erhöhung der ſcheinbahren Horizontal-Linie über der wahren BN übrig.

Anders.

Weil dieſe Regel wegen der weitläufftigen Rechnung verdrüßlich fället, hat man eine leichtere erdacht, die zwar in der Theorie nicht richtig, in dem Gebrauch aber gar nahe zutrift. Nemlich

Dividiret das Qvadrat der gegebenen Weite CB durch den Diametrum der Erde 2 CL; ſo kommet die geſuchte Erhöhung heraus.

Exempel.

Es ſey CB 900 Pariſer-Schuh, oder 129600 Lininien (denn der Pariſer-Schuh hat 12. Zoll und der Zoll 12 Linien.) Dividiret das Qvadrat davon 16796160000 durch

den

den Diameter der Erde 5649345216 Linien, ſo kommet NB bey nahe 3 Linien heraus.

Anmerckung.

153. Nach dieſer Aufgabe könnet ihr euch ein Täffelein ausrechnen / das ihr im Waſſerwägen für groſſe Weiten gebrauchen könnet; dergleichen Picard in ſeinem Traité du nivillement c. 1. p. 7. nach Pariſer-Maaße gegeben / und wir hieher ſetzen wollen/ wiewohl mit einer ſchlechten Veränderung/ weil ſie auch für Rheinländiſches Maaß ohne mercklichen Fehler gebrauchet werden kan/ indem auch in dieſem der Schuh in 12 Zoll/der Zoll in 12 Linien eingetheilet wird.

Weiten	Erhöhungen.	
300 Schuhe	0. Zoll.	$0\frac{1}{3}$ Linie.
600		$1\frac{1}{3}$
900		3
1200		$5\frac{1}{3}$
1500		$8\frac{1}{3}$
1800	1	0
2400	1	$9\frac{1}{3}$
2700	2	3
3000	2	9
3300	3	6
3600	4	0
3900	4	8
4200	5	4
4500	6	3
4800	7	1
5400	8	11
5700	10	0
6000	11	0

Die

Die 23. Aufgabe.

154. **Eine Waſſer-Wage zu machen / das iſt / ein Inſtrument / damit man die Horizontal-Linie finden kan.** Tab. IV. Fig. 29.

Auflöſung.

1. Schneidet aus einem wohl gehobelten Brete einen halben Circul ACBD und theilet ihn aus dem Mittelpunct C durch eine zarte Linie DH in zwey gleiche Theile.
2. Schlaget in F und E zwey Hacken ein und
3. Hänget aus dem Mittelpuncte an einem zarten Faden oder Pferde-Haare eine bleyerne Kugel.

Wenn ihr das Inſtrument mit den Hacken F und E an eine Schnure aufhänget und der Faden des Bleywurffes fället in die Linie DH, ſo iſt ſo wohl die ausgeſpannete Schnure als der Diameter des Inſtrumentes AB ein Theil von der ſcheinbahren Horizontal-Linie.

Beweiß.

Die Directions-Linie der ſchweeren Cörper ſtehet auf der ſcheinbahren Horizontal-Linie perpendicular (§. 53). Nun iſt der Faden des Bleywurffes die Directions-Linie der bleyernen Kugel (§. 30) und fället auf die Linie AB perpendicular, wenn ſie die Linie DH decket (§. 19. 56. Geom.) Derowegen

muß in ſolchem Falle die Linie AB ein Theil der ſcheinbahren Horizontal-Linie ſeyn. W. Z. E.

Anmerckung.

155. Es hat ſchon *Ricciolus* (Geogr. Reform lib. 6.c. 26.f. 129) angemercket / daß man mit dieſer Waſſer-Wage leicht fehlen kan / wenn ſie nicht ſehr groß iſt / indem ſie den Unterſcheid von 5. Minuten / ja wohl halben Graden kaum andeutet. Wenn ſie aber groß iſt / kan man ſie nicht bequem hin und wieder tragen. Doch pfleget man in dieſem Falle an ſtat des halben Circuls nur ein dünnes Bret EGHF an den Diameter AB rechtwincklicht anzuleimen / damit der Radius CD biß in G verlängert werden kan.

Tab. IV. Fig. 30.

Der 1. Zuſatz.

156. Wen man den Bleywurff in D anhänget und das Inſtrument durch Hülffe einer Schraube-Mutter, die an dem Diameter AB befeſtiget, auf ein Stativ ſchraubet; ſo iſt AB gleichfals Horizontal, wenn der Faden in den Mittelpunct C fället. Und dannenhero kan man auch den halben Circul, den man im Feldmeſſen gebrauchet, zu einer Waſſer-Wage machen.

Tab. IV. Fig. 29.

Der 2. Zuſatz.

157. Wenn ihr den bloſſen Arm, daran der Bleywurff hänget, behaltet und die Bogen in beyden Seiten wegſchneidet; ſo kommet die Bley-Wage heraus, damit man alles horizontal richtet: die aber der Beqvemlichkeit halber dem äuſſerlichen Anſehen

hen nach vielen Veränderungen unterworffen.

Der 3. Zuſatz.

158. Richtet durch dieſelbe, oder auf eine andere Art, die hernach beſchrieben werden ſol, das Meß-Tiſchlein horizontal; ſo könnet ihr auch dieſes zu einer Waſſer-Wage brauchen.

Die 24. Aufgabe.

159. Noch auf andere Manier Waſſer-Wagen zu machen. Tab. IV. Fig. 31.

Aufloͤſung.

1. Nehmet eine küpferne Röhre AB und bieget ſie beyderſeits in A und B aufwarts. Je länger ſie iſt, je beſſer iſt es. Ricciolus (Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. §. 8. f. 230) hat ſie 12. bis 20 Schuhe lang angenommen.
2. Setzet in E und F gläſerne Röhren ein, die in H und I verſtopfet werden können und auf AB rechtwincklicht ſtehen.

Wenn die Röhre AB Horizontal ſtehet, ſo ſtehet das Waſſer in beyden gläſernen Röhren gleich hoch. Derowegen könnet ihr durch dieſes Inſtrument, wenn ihr die Röhren mit Waſſer füllet, die Horizontal-Linie finden.

Anders.

Tab. IV. Fig. 32.

1. Füllet eine gläſerne Röhre mit gefärbetem

Spiritu Vini und laſſet nur ein kleines Bläſelein darinnen.

2. Schmeltzet die Röhre zu und faſſet ſie in Meßing dergeſtalt ein, daß ihr ſie mit einer Schrauben-Mutter K auf das Stativ ſchrauben könnet.

3. Endlich richtet in M und N Dioptern perpendicular auf.

So iſt die Linie MN horizontal, wenn das Bläſelein mitten ſtille ſtehet. Denn ſo bald die Röhre in einem Orte höher iſt, ſteiget die Luft hinauf.

Anmerckung.

160. Wenn ihr weit hinaus ſehen und den Punct, darnach ihr zielet, deutlich erkennen wollet; müſſet ihr an ſtat der Dioptern ein Fern-Glaß brauchen. In dieſem Falle aber iſt nöthig, daß die Linie, ſo aus dem Zielungs-Puncte in das Auge gezogen wird, mitten durch die Mittelpuncte der Gläſer gehet. Solches nun zu erfahren, ſpannet in dem Brennpuncte des Objectiv-Glaſes einen zarten Faden Seide aus: zielet nach einer gewiſſen Sache und mercket, was vor eine Linie der Faden in ſelbigem decket. Hierauf wendet das Objectiv-Glaß umb ſeinen Mittelpunct. So nun der Faden immer eine Linie decket, ſo ſind die Gläſer recht eingeſetzet: wiedrigen Falles müſſet ihr durch Hülffe einer Stell-Schraube, die an dergleichen Fern-Gläſern jederzeit gefunden werden ſol, das Objectiv-Glaß ſo lange niederdrücken oder erhöhen, biß ihr ſolches erhaltet. Weil aber auch gedachte Geſichts-Linie mit der Horizontal-Linie, ſo durch die Wage gefunden worden, parallel lauffen muß; ſo ſetzet umb das Inſtrument recht zu ſtellen die Waſſer-Wage in A und zielet in einer Weite von etwan 25° nach dem Mittelpuncte einer Scheibe C, nach dem die Wage horizontal gerichtet worden. Setzet in die Höhe des Auges eine andere Scheibe D, gehet mit der Waſſer-Wage in B und, nachdem ihr ſie dergeſtalt horizontal gerichtet, daß das Auge in den Mittelpunct der erſten Scheibe C zu ſtehen kommet, zielet nach der anderen Scheibe D. Könnet ihr wieder ihren Mittelpunct ſehen, ſo iſt das Inſtrument recht geſtellet: wo nicht, ſo müſſet ihr das Fernglaß entweder erhöhen oder niederdrücken, bis die Geſichts-

Tab. IV. Fig. 33.

Geſichts-Linie mitten zwiſchen den Mittelpunct der Scheibe und den zuerſt erzieleten Punct fället. Und auf ſolche Art müſſen alle übrige Waſſer-Wagen mit Diopteren vorher juſtiret werden / ehe man ſie ſicher brauchen kan.

Die 28. Erklärung.

161. Das Gefälle des Waſſers iſt eine gerade Linie, umb welche die Ober-Fläche deſſelben in einem Orte dem Mittelpuncte der Erde näher iſt als an einem anderen.

Die 25. Aufgabe.

162. Das Waſſer zu wägen / oder das Gefälle des Waſſers zufinden.

Auflöſung.

1. Laſſet an beyden Orten des Ufers, wo ihr anfanget und wo ihr aufhöret zu wägen, einen Bleywurf auf die Fläche des Waſſers fallen, damit ihr die Höhe des Ufers dadurch zu wiſſen bekommet: die ihr in euer Memorial eintragen müſſet. Tab. IV Fig. 33

2. Setzet die Waſſer-Wage an das erſte Ufer A und an dem andern Ufer B ſtecket einen Stab perpendicular ein, an welchem ihr eine viereckigte Tafel, die ſchwartz angeſtrichen, und nur mitten einen weiſſen Circul, oder auch ein weiſſes Creutze hat, auf und nieder nach Belieben verſchieben, und durch eine Stell-Schraube befeſtigen könnet.

3. Zielet durch die Dioptern oder das Fernglaß nach der Scheibe, und laſſet ſie ſo lange erhöhen oder erniedrigen, biß ihr den Mittelpunct der Scheibe erzielet.

4. Meſſet von A bis in D die Höhe des Auges AD, und von B biß in C die Höhe des Mittelpunctes der Taffel C.

5. Addiret zu der erſten die Höhe des Ufers in A; zu der anderen die Höhe des Ufers in B.

6. Weil ihr nun auf ſolche Weiſe wiſſet, wie weit die Linie DC, welche mit der Horizontal=Linie in A parallel lauffet, an beyden Orten von der Ober=Fläche des Waſſers weg iſt; ſo dörffet ihr nur die erſte gefundene Summe von der andern abziehen, ſo bleibet das Gefälle übrig; welches ihr finden ſoltet.

7. Jedoch wenn die Weite AB über 300 Schuhe iſt; ſo müſſet ihr von dieſem ſcheinbahren Gefälle noch die Erhöhung der ſcheinbahren Horizontal=Linie über die wahre abziehen, damit ihr das wahre Gefälle bekommet (§. 153).

Exempel.

Höhe des Ufers in A	64″	Höhe in B	5′8″,
AD	56	BC	72
	120		130
			120
		ſcheinbahres Gefälle	1.0.
		Auf die Weite AB von 600 abzuziehen	$1\frac{1}{3}$
		wahres Gefälle	$8\frac{2}{3}$

8. Wenn

Tab. IV. Fig. 34.

8. Wenn ihr von einem Orte in den anderen nicht ſehen könnet, ſo verfahret ſtückweiſe, daß ihr nemlich die gegebene Weite in etliche Theile eintheilet. Weil ihr aber unter wegens Oerter antreffen könnet, die höher liegen als der Ort, wo ihr anfanget; ſo ſetzet die Waſſerwage EF zwiſchen zwey Stäbe AG und BH, traget die Erhöhungen des Mitelpuncts der Tafel D zur Lincken jederzeit beſonders, und die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel C zur rechten gleichfals beſonders in euer Memorial. Addiret die erſten zu einander, und die anderen auch zu einander; ſo dörffet ihr nur die beyden Summen von einander abziehen, wenn ihr das Gefälle finden wollet; doch müſſet ihr vorher wo es nöthig iſt, beyderſeits die Erhöhung der ſcheinbahren Horizontal-Linie über die wahre, nach Beſchaffenheit der Weite der Wage von der Tafel (§.153). abziehen.

Lincke Höhen AD	34''	Rechte Höhen BC	5'7''
BO	68	MP	102
Höhe des Ufers	64	Höhe des Ufers	58
	166		2.17
			166
		Scheinbahres Gefälle	51

Anmerckung.

163. Ich könte zwar jetzt zeigen / wie man aus dem gegebenen Gefälle und dem Durchſchnitte des Waſſers urtheilen kan / wie groß ſeine Kraft iſt: welches eine nützliche Rechnung gäbe / wenn man wiſſen wollte / ob man durch das gegebene Waſſer eine gegebene Machine treiben könne oder nicht / und dieſes umb ſo viel leichter / weil ſchon *Mariotte* hierzu dienliche Rechnungen in ſeinem Traité du mouvement des eaux angewieſen p. 214. ſeqq. allein weil ſich die Beweiſe davon nicht beybringen laſſen / wollen wir dieſe Materie nicht mit unter die Anfangs-Gründe ſetzen.

Der 17. Lehrſatz.

164. **Wenn der Waſſer-Stand oder Durchſchnitt des Waſſers kleine und das Gefälle ſehr groß iſt / machet man ein oberſchlägtigtes Waſſer-Rad: iſt der Waſſer-Stand groß / und das Gefälle kleine / ſo machet man ein unterſchlägtiges Waſſer-Rad.**

Beweiß.

Wenn man ein oberſchlägtiges Waſſer-Rad haben will, ſo muß es gantz unter dem Waſſer ſtehen (§. 142.) und da doch das Waſſer hinter dem Rade bald wegflieſſen muß, ſo muß das Gefälle etwas gröſſer ſeyn als die Höhe des Rades. Derowegen ſchicket ſich ein oberſchlägtiges Waſſer-Rad nirgends hin als wo man ein ſtarckes Gefälle hat. Weil aber hier das Waſſer auf dem Rade liegen bleibet, und zugleich mit ſeiner Schweere es beweget, nicht durch den bloſſen Stoß (§. 142.); ſo darf der Waſſer-Stand nicht ſo groß ſeyn, als wenn die Bewe-

wegung durch den bloſſen Stoß des von dem Rade bald wieder abfallenden Waſſers geſchähe: welches das erſte war.

Hingegen wenn das Gefälle kleine iſt, ſo iſt aus dem bißher erwieſenem ſchon klar, daß kein oberſchlägtiges Rad gemachet werden könne. Dannenhero muß ein unterſchlägtiges gebrauchet werden. Weil aber hier das Waſſer bald wegfället, wenn es den Stoß verrichtet, ſo muß man deſto mehr Waſſer haben, welches auf einmahl anſtöſſet, damit das Rad geſchwinde genung beweget werden kan. Und darum machet man ein unterſchlägtiges Waſſer-Rad, wo ein groſſer Waſſer-Stand oder wenig Gefälle iſt: welches das andere war.

Die 26. Aufgabe.

165. Das Waſſer auf ein oberſchlägtiges Waſſer-Rad zu leiten.

Auflöſung.

1. Damit das Waſſer ſein Gefälle auf einmahl bekommen möge, ſo führet aus dem Waſſer-Schatze biß zu dem Waſſer-Rade einen Bach, der ſo viel Waſſer faſſen kan, als zu ſeiner Bewegung nöthig iſt, oder wenn die Gegend ſolches nicht leidet, ſo leget eine höltzerne Rinne von dem Waſſer-Schatze an biß zu dem Rade. Gebet aber ſo wohl dem Bache, als

der Rinne auf 100 Schuh $\frac{1}{2}$, wenigſtens $\frac{1}{4}$ Gefälle, daß das Waſſer in demſelben geſchwinde fort gehet, noch ſich das Grund-Eis im Winter leicht ſetzet.

2. Damit es ferner ein Leben bekommet, ehe es in die Schauffeln des Rades herab ſchieſſet, und das Rad geſchwinde gnung treiben kan, ſo gebet der Rinne bey dem Rade auf einmahl $\frac{1}{2}$ Schuh Gefälle, und laſſet noch dem Waſſer für ſeinen Schuß zwiſchen dem Rade und der Rinne $\frac{1}{2}$ Schuh Gefälle:

3. Schneidet die Rinne über der anderen Schauffel des Rades von der Axe an ab, damit das Waſſer in dieſelbe ſchieſſet, weil es in der erſten bey der Axe die Bewegung mehr hemmen, als beförderen würde (§. 86).

4. Das Rad aber ſelbſt hänget dergeſtalt ein, daß es einen halben Schuh (wo ihr Gefälle gnung habet) über dem ausgeſchütteten Waſſer hänget, weil ſonſt ſeine Bewegung gehindert würde, wenn es unten durch das Waſſer durchgehen müſte: und laſſet hinter dem Rade noch einen Schuh Gefälle, daß das Waſſer bald abflieſſen kan.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Der 1. Zuſatz.

166. Wenn man von dem gefundenen Gefälle

fälle alle dasjenige abziehet, was theils dem Waſſer zu ſeinem Fortgange in der Rinne, theils zu ſeinem Leben vor der Rinne, theils zu ſeinem Abfalle unter und hinter dem Rade gegeben wird; ſo bleibet die Höhe des Rades übrig.

Exempel.

Es ſey Z. E. das Gefälle des Waſſers 12, die Entfernung des Waſſerſchatzes 300.

Gefälle für den Fortgang des Waſſers	$1\frac{1}{2}$
Gefälle für die Rinne	$\frac{1}{2}$
Gefälle für dem Rade	$\frac{1}{2}$
Höhe des Rades über dem Waſſer	$\frac{1}{2}$
Gefälle für den Abfall des Waſſers	1
Abzug	= 4
Das gantze Gefälle	= 12
Höhe des Rades	8

Der 2. Zuſatz.

167. Damit die Schauffeln das Waſſer, welches aus der Rinne herab ſchieſſet, alles faſſen mögen; müſſen ſie umb $\frac{1}{3}$ länger gemachet werden, als die Rinne breit iſt. Es ſey Z. E. die Breite der Rinne 12'', ſo iſt die Länge der Schauffeln 16''.

Der 3. Zuſatz.

168. Es iſt gut, wenn man das Waſſer aus einem Teiche leitet, indem man es ſo

viel

viel nur möglich iſt, ſpahren kan, daß nichts vergeblich wegflieſſet.

Der 4. Zuſatz.

169. Wenn der Waſſer-Schatz nicht ſtarck genung iſt, ſollen zu deſſen Verſtärckung alle herumb befindliche hohe Qvellen darein geleitet werden.

Die 27. Aufgabe.

170. Ein oberſchlägtiges waſſer-Rad recht einzutheilen.

Tab.V. Fig. 35.

Aufloͤſung.

1. Auf den zuſammen gelegeten Felgen beſchreibet mit der halben Höhe des Rades AC einen Circul.
2. Theilet die Breite der Felgen AE von 8'' biß 9'' in drey gleiche Theile, und machet ED $\frac{1}{3}$ von AE.
3. Beſchreibet aus dem Mittelpuncte C durch den Punct D einen Circul, welcher der Theilungs-Riß genennet wird, weil man in demſelben die Weite der Schauffeln herumb träget.
4. Setzet aus D in H die Weite einer und aus D in F die Weite einer anderen Schauffel.
5. Leget das Lineal an H und F und ziehet die Linie IH, welche die Lage einer Schauffel determiniret.
6. Endlich richtet in H ein Perpendicul HG auf, welches die Lage der Kropf-Schauffel giebet.

7. Wenn

7. Wenn ihr die Schauffeln an beyderſeits Felgen nach ſolchen Linien eingeſetzet habt, ſo machet unten an die innere Peripherien der Felgen einen Boden.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Zuſatz.

171. Die Figur der Schauffeln iſt demnach ein Rectangulum (§. 22. Geom.), deſſen Breite der Linie HI gleichet.

Anmerckung.

172. Ihre Zahl giebet ſich aus der beniemten Weite DH. Man kan z. E. in jeden Qvadranten 5 biß 6 und alſo im gantzen Rade 20 biß 24 Schauffeln machen nach Beſchaffenheit des Waſſers.

Die 29. Erklärung.

173. Wenn die Schauffeln nach dem Diameter des Rades eingeſetzet werden und zwar innerhalb den Felgen/ und das Waſſer-Rad treibet nur einen Mahlgang: ſo nennet man es Staberzeug: treibet es aber zwey Gänge/ Panſterzeug: Hingegen wenn die Schauffeln oben an der Stirne eingeſetzet werden, heiſſet es Straubzeug.

Der 1 Zuſatz.

174. Die Höhe der Schauffeln im Staber- und Panſter-Zeuge iſt etwas geringer als die Tiefe des Waſſers, die Breite aber etwas geringer als die Breite des Waſſer-Standes, damit das Rad nirgends anſtöſſet. Tab. V. Fig. 36. n. I.

Sie ſtehen weit voneinander / oder nahe bey ſammen, nach der Stärcke des Waſſers.

Anmerckung.

175. Im Staber-Zuge iſt ihre Weite 12′, bis 13″; im Panſter-Zeuge 16″ / 18- bis 20″. Die Höhe eines Staber-Rades iſt 11′ eines Panſter-Rades 16′. Für jenes iſt der Waſſer-Stand wenigſtens 2 Quadrat-Schuh und das Gefälle nach geſchehenem Abzuge 2″: fur dieſes der Waſſer-Stand 5″ das Gefälle 18″. Doch leidet alles nach Beſchaffenheit der Umſtände viel Veränderung.

Der 2. Zuſatz.

176. Das Straub-Rad wird gebrauchet
Tab. V. wenn das Gefälle zu einem oberſchlägtigen
Fig. 36. Rade zu klein, und der Waſſer-Stand zu
n. 2. Staber-Zeuge gleichfals zu klein iſt. Die Höhe richtet ſich nach der Stärcke des Waſſers.

Die 2. Anmerckung.

177. Z.E. Es kan das Gefälle 3 und mehrere Schuhe/der Waſſer-Stand $1\frac{1}{2}$ Schuh seyn.

Der 3. Zuſatz.

178. Wenn ein Waſſer ſtarck anzulauffen pfleget, muß man das Rad dergeſtalt einhängen, daß man es nach Gefallen in die Höhe ziehen und niederlaſſen kan.

Die 30. Erklärung.

179. Man nennet das Panſter-Rad/ welches man in die Höhe ziehen kan/ Zieh-Panſter: welches aber auf einem unbeweglichen Zapfen-Lager ſtets liegen bleibet Stock-Panſter.

An-

Anmerckung.

180. Wenn das Waſſer allzuſtarck anläuft/ kan man das Rad nicht hoch genung ziehen/ denn ſonſt greiffet das innere Kamm-Rad nicht in ſein Getrieb. Daher kan man die Kamm-Räder dergeſtalt zubereiten / daß man unter den gewöhnlichen Kammen noch andere dem Mittelpuncte näher ſetzen kan: wozu ſich die Eintheilung leicht aus dem/ was oben (§. 105) geſaget worden/ finden läſſet.

Die 28. Aufgabe.

181. **Das Waſſer auf unterſchlägtige Waſſer-Räder zu leiten.**

Auflöſung.

1. Damit nicht überflüßiges Waſſer zu der Mühle kommen kan, auch ihr dem Waſſer ſein Gefälle auf einmahl geben könnet; ſo führet einen beſonderen Graben in gehöriger Weite, welcher von dem wilden Bache ſo weit als möglich entfernet iſt, damit weder das wilde Waſſer den Abfall des Waſſers hinter dem Rade hinderen, noch auch wenn es ſtarck anwächſet, dem Mühlgraben und der Mühle leicht ſchaden kan. Dem Waſſer in dem Graben wird auf 100 Schuh wenigſtens $\frac{1}{4}$ Gefälle gelaſſen.
2. Die Ufer dieſes Grabens machet etwas hoch, damit das Waſſer nicht leicht austreten kan. Den Boden aber ſchüttet wenigſtens $\frac{1}{4}$ Zoll tief mit Sande aus, daß er Waſſer hält.
3. Bey dem Anfange des Mühlgrabens, wo nemlich euer Gefälle angerechnet wird, le-

get

get qveer über den Fluß ein **Wehr**, umb das nöthige Waſſer, ſo in den Mühlgraben ſol, aufzuhalten.

4. Zu Ende des Mühlgrabens leget qveer über den Fachbaum, gantz unter dem Waſſer-Stande, damit das Waſſer alles darüber wegſchieſſen kan.

5. Auf dem Fachbaume richtet das Gries-werck aus zwey aufrechts ſtehenden Pfählen und einem oben qveer übergelegtem Balcken auf, an dem ihr das Schutzbret dergeſtalt anbringen müſſet, daß ihr dadurch nach Gefallen das Waſſer von dem Rade abhalten, und es zu demſelben laſſen könnet.

6. Damit nun das Waſſer anderswo ablauffen kan, wenn ihr das Schutzbret vorſetzet; ſo machet neben dem Rade oder unterwegens wo es ſich am beſten ſchicket, ein wildes Fluthbette.

Tab. V. Fig. 37. 7. Die Tiefe des Waſſer-Bettes, darein das Rad gehänget wird, AB machet dem Gefälle gleich, und aus dem Mittelpuncte des Rades D beſchreibet mit dem umb einen Zoll vermehreten Semidiametro des Rades den Bogen AC, oben aber bey A ſchneidet die Ecke weg; ſo kan das Waſſer in ſolchem Waſſerbette bequem auf das Rad ſchieſſen.

8. Wenn ihr keine Gelegenheit habet einen Mühlgraben zu führen, ſo leget das

Wehr

Wehr nahe bey der Mühle qveer über den Fluß, damit ihr ſo viel Waſſer dadurch aufhaltet, als ihr zu Bewegung der Mühle von nöthen habet

9. Wenn der Graben ſo breit iſt, daß ihr zwey Waſſer-Räder neben einander legen könnet; ſo müſſet ihr auch zwey Waſſer-Bette neben einander machen, und das wilde Fluthbette entweder zwiſchen die beyden Waſſer-Bette oder neben das andere Waſſer-Bette legen.

10. Habet ihr mehr als zu einem Rade Gefälle, ſo müſſet ihr die Waſſer-Bette nach der breite der Räder verlängern und einem jeden Theile ſein gehöriges Gefälle geben.

Anmerckung.

182. Wenn der Mühlgraben von dem wilden Bache nicht weit abgeführet werden kan: ſo müſſet ihr das Ufer mit eingeſchlagenen Pfählen / Faſchinen und ausgeſchütteter Erde als einen Schirm wieder das wilde Waſſer beſeſtigen.

Die 29. Aufgabe.

183. Ein Wehr zu bauen.

Auflöſung.

1. Weil durch das Wehr das Waſſer aufgehalten wird, welches in euren Mühlgraben oder auf euer Waſſer-Bette kommen ſol (§. 181.); ſo ſtoſſet eine Reihe Pfähle in der Weite von ohngefehr anderthalb Schuhen von einander, die ſo hoch über

dem Waſſer ſtehen, als euer Gefälle iſt von dem Orte an, wo ihr es anzunehmen berechtiget, bis zu eurem Wehre.

2. Die andere Reihe Pfähle werden immer niedriger geſtoſſen, bis endlich die letzte Reihe bis an die Fläche des Waſſers gehet, und alſo der Unterſcheid der Höhe in der letzten Reihe von der Höhe in der erſten dem Gefälle gleich iſt.

3. Fanget aber an die Pfähle auſſerhalb dem Ufer zuſtoſſen, damit die Gewalt des Waſſers dem Wehre umb ſo viel weniger ſchaden kan.

4. Den Raum zwiſchen den Pfählen füllet mit Sand und Kieß aus, und

5. Oben beſchlaget es entweder mit Bretern, oder mauret es aus.

6. Endlich damit ſich das Waſſer nicht ſacket, ſchüttet den Grund des Baches 6' bis 7' vor dem Wehre horizontal aus/ und damit es den Mühlgraben nicht einreiſſen kan, führet ihn durch einen rundten Bogen von dem wilden Waſſer an dem Fachbaume des Wehres, der auf die erſte Reihe Pfähle geleget wird, ab.

Anmerckung.

184. Weil nicht allein dem Ober-Müller/ſondern auch den umbliegenden Feldern und Wieſen Schaden geſchehen kan / wenn der Fachbaum des Wehres zu hoch geleget / und alſo das Waſſer zu ſehr aufgehalten wird: ſo wird durch Geſchworene ein Pfahl eingeſchlagen / der da anzeiget / wie hoch der Fachbaum im Wehre geleget werden könne. Dieſen nennet man den Sicher-Pfahl.

Der

Der 18. Lehrſatz.

185. **Wenn viel Räder hinter einander geleget werden / ſo muß dem Waſſer für das erſte Rad mehr Gefälle gelaſſen werden / als für das hintere.**

Beweiß.

Es lehret die Erfahrung, daß das Waſſer durch den Stoß an das Waſſer-Rad ſeine gantze Kraft nicht verlieret, ſondern noch etwas davon / und zwar einen ſehr guten Theil übrig behält, wie aus dem ſchnellen Schuſſe abzunehmen, mit dem es von dem Rade abfället. Da nun das Waſſer, welches ſchon viel Leben hat, durch einen geringeren Fall eben ſo lebhaft gemacht werden kan, als durch einen gröſſeren geſchahe, da es todt war; ſo iſt es billig, daß demſelben für das erſte Rad ein gröſſeres Gefälle gegeben werde, als für das hintere. W. Z. E.

Anmerckung.

186. Wer eine rechte Mathematiſche Aufloſung hiervon geben wollte / müſte die Kräfte des Waſſers / die es durch den Fall bekommet / und die Kräfte / welche es nach dem Stoſſe übrig behält / auszurechnen wiſſen: welches aber nicht unter die Anfangs-Gründe gehöret / und in einem anderen Orte gezeiget werden ſol.

Die 50. Aufgabe.

187. **Eine Machine durch den Wind zu bewegen.**

Auflöſung.

1. Machet 4 Wind-Flügel aus Schindeln, Tab. V. Fig. 38.

wie die Figur zeiget. Die Länge EA iſt biß 30′, die Breite AB 6′. Sie werden dergeſtalt an der Welle C, befeſtiget, daß ſie mit ihr einen Winckel von 45° machen, oder umb ſo viel Grade von der Vertical-Fläche abgebeuget ſind. Denn wenn ſie nach einem rechten Winckel auf die Axe geſetzet würden, könte ſie der Wind nicht herumb treiben.

2. Weil nun die Flügel beſtändig dem Winde entgegen gekehret ſeyn müſſen; ſo hänget die gantze Machine beweglich an einer Spindel HK dergeſtalt, daß ſie durch einen an ihr Gehäuſe befeſtigten Hebel PQ nach Gefallen herumb beweget werden kan.

Anders.

Tab. V. Fig. 39.

1. Führet das Hauß von Steine auf biß unter das Dach, welches ihr nach belieben müſſet herumb drehen können.

2. Durch das Dach laſſet die Welle mit den Wind-Flügeln gehen, die wie vorhin verfertiget worden.

3. Oben an das Dach befeſtiget einen Baum AB, der gerade herunter gehet, biß auf den Gang, den ihr Circul-rund umb das Gebäude herumb geführet.

4. Verbindet denſelben noch mit einem anderen AC, der oben in C gleichfals an das Dach befeſtiget.

5. Auf

5. Auf dem Gange ſchlaget hin und wieder eiſerne Hacken ein.

Wenn ihr nun das Seil DE an einen Hacken anhänget und es mit der Winde FG aufwindet, ſo ziehet ſich das Dach mit den Wind-Flügeln gegen den Hacken herumb.

Anmerckung.

188. Die erſte Manier iſt bey uns in Teutſchland/die andere aber in Holland bräuchlich. Damit in der Holländiſchen das Dach ſich beqvem herumb drehen läſſet/ müſſet ihr oben umb das Gebäude einen höltzernen Ring machen/und in denſelben einen Canal vertiefen. In den Boden des Canals ſetzet dergeſtalt meßingene Rollen ein/ daß ſie ein wenig über denſelben hervorgehen. Endlich verbindet das Dach an einen höltzernen Ring/ der in den Canal geſencket werden kan.

Die 31. Aufgabe.

189. Eine Machine zu machen / die ein Thier durch ziehen bewegen kan.

Aufloͤſung.

1. Richtet eine Welle auf den Horizont perpendicular auf und
2. Machet an dieſelbe eine Deichſel von ohngefehr 7 biß 8 Schuhen oder auch länger, nachdem es die Umſtände erforderen, damit man ein Pferd oder einen Ochſen anſpannen kan.
3. Oben an die Welle befeſtiget horizontal ein etwas groſſes Stirn-Rad und verbindet es mit der Welle durch ſtarcke Höltz r, welche an der Zahl und Länge den Armen des Rades gleichen, aber nur etwan halb

ſo breit und noch einmahl ſo dicke ſeyn können. Z. E. Es ſey die Länge eines Armes 7 Schuhe, die Dicke 2 Zoll, die Breite 7 Zoll, die Zahl derſelben 16; ſo könnet ihr auch 16 Höltzer zum verbinden nehmen und 7 Schuhe lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll dicke, 7 Zoll breit machen.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Anmerckung.

190. In Proportionirung der Länge der Deichſel hat man theils auf die Gröſſe des Stirn-Rades / ſo oben an die Welle kommet / theils auf die Geſchwindigkeit des herumblauffenden Thieres / damit es nicht den Schwindel bekommet / theils auf die Beſchaffenheit der Machine / abſonderlich die Laſt / welche ſie bewegen ſol / zu ſehen.

Die 32. Aufgabe.

191. Eine Machine zu machen / die ein Thier durch Treten bewegen kan.

Auflöſung.

1. Machet ein groſſes Rad und ſetzet die Schauffeln wie in einem oberſchlägtigen Waſſer-Rade ein.
2. Uber dem Rade bauet einen kleinen Stall für den Ochſen, der es treten ſoll, und ſchneidet in den Boden ein Loch, wo die Hinterfüſſe des Ochſens zu ſtehen kommen, damit er auf die Schauffel des Rades treten kan.

Weil nun das Rad auf derſelben Seite ſich niederdrücket, ſo ziehet der Ochſe die Füſſe zurücke und tritt auf die folgende

Schauf-

Schauffel. Dergeſtalt wird das Rad beweget.

Zuſatz.

192. Weil der Ochſe mit ſeinem Treten mehr vermag, wenn die Füſſe von der Axe des Rades weit weg ſind (§. 86); ſo ſol er mit denſelben auf einer Schauffel ſtehen, die von ihr ſo weit entfernet, als nur immer möglich.

Die 1. Anmerckung.

193. Wenn ihr kleine Laſten zu bewegen habet / z. E. einen Braten an einem Spiſſe; ſo könnet ihr an ſtat der Schauffeln das Rad an der Stirne gantz mit Bretern beſchlagen und einen Hund inwendig hinein ſetzen / der es mit ſeinen Füſſen herumb treibet.

Die 2. Anmerckung.

194. Wie viel ein Thier Kraft zu ziehen oder zu treten habe / muß durch die Erfahrung ausgemacht werden.

Die 33. Aufgabe.

195. Eine Machine zu machen / die ein Menſch durch Drucken bewegen kan. Tab. VI. Fig. 40.

Auflöſung.

Machet an eine horizontal gelegte Welle AB verſchiedene Armen, die durch den Mittelpunct der Axe gehen, oder wenigſtens gegen denſelben eingeſetzet ſind. Denn wenn ihr mit der Hand einen Arm DC nach dem anderen ergreiffet und niederdrücket; ſo wird die Welle herumb beweget. W. Z. T. W.

Tab. V. Fig. 41.

Die 34. Aufgabe.

196. Eine Machine durch Drehen zu bewegen.

Auflöſung

Machet an die Welle entweder eine gerade (n. 1) oder eine gekröpfte Kurbe (n. 2) EFG: ſo könnet ihr die Welle mit herumbdrehen. W. Z. T. W.

Die 35. Aufgabe

Tab. I. Fig. 3.

197. Eine Machine durch Stoſſen zu bewegen.

Auflöſung.

Dieſes geſchiehet durch Hülffe der Winde FIHG.

Die 36. Aufgabe.

198. Eine Machine durch Treten zu bewegen.

Auflöſung.

Machet ein groſſes Rad, darinnen zwey Kerle ſtehen können, faſt auf eben die Art, wie in der 1. Anmerckung der 32. Aufgabe (§. 193) angewieſen worden.

Anders:

Tab. VI. Fig. 43.

1. Machet ein groſſes Rad HI welches unten mit Kammen beſetzet, und ſo breit iſt, daß ein Kerle darauf ſtehen kan.
2. Auf den Felgen LM machet Stuffen und
3. Leget es etwas ſchief gegen den Horizont.

So kan der Kerle, wenn er ſich an eine Stange

ge anhält, und mit den Füſſen die Stuffen hinter ſich wegſtöſſet, das Rad bewegen. W. Z. T. W.

Noch anders.

Tab. VI. Fig. 44.

1. Leget einen Hebel CE Horizontal, dergeſtalt, daß ſein Ruhepunct in C umb einen Nagel beweglich iſt.
2. Hänget ihn durch Hülffe einer Stange EF an die Kurbe FM, die in eine Welle eingeſchlagen.

Wenn ihr mit dem Fuſſe auf G tretet und den Hebel niederdrucket, bald darauf den Fuß wieder in die Höhe hebet u. ſ. w. ſo werdet ihr die Welle herumb treiben. W. Z. T. W.

Zuſatz.

199. Weil in dem letzten Falle die Laſt, ſo man in E appliciret zu ſeyn ſich gedencken muß, von dem Ruhepunct C weiter weg iſt als der Fuß, welcher auf G tritt; ſo muß man mehr Kraft zur Bewegung anwenden als die Laſt iſt (§. 77). Und dannenhero iſt dieſe Manier der Bewegung nur zu gebrauchen, wo man eine geringe Laſt zu bewegen hat. Ihr könnet aber mit Vortheile die Stange in G appliciren und mit der Hand bey E den Hebel bewegen. Tab. VI. Fig. 48.

Die 37. Aufgabe.

200. **Eine Machine durch Gewichte zu bewegen.** Tab. VI. Fig. 45.

Auflöſung.

1. Wickelt einen Strick umb eine Welle HI die Horizontal lieget, und
2. Ziehet ihn umb eine Rolle K, die ſo hoch an einen Balcken eingeſchraubet, als nur immer möglich iſt.
3. An das Ende des Strickes hänget das Gewichte L.

Weil dieſes durch ſeine Schweere hinunterſteiget und den Strick abwickelt, ſo drehet es die Welle herumb. W. Z. T. W.

Der 1. Zuſatz.

201. Je tiefer das Gewichte zu ſteigen hat, je långſamer lauffet der Strick ab (als welcher in dieſem Falle weit långer als ſonſt ſeyn kan) und je långer dauret dannenhero die Bewegung.

Der 2. Zuſatz.

202. Wenn die Welle dicke iſt, ſo lauffet viel auf einmahl ab. Derowegen wenn die Bewegung lange dauren ſol, muß der Strick umb eine dünne Welle gewunden werden.

Der 3. Zuſatz.

Tab. VI. Fig. 45. 203. Ihr könnet machen, daß der Strick langſam ablauffet, wenn ihr ihn durch einen Kloben ziehet. Denn wenn Z. E. der Kloben 4 Rollen hat, ſo lauffen von der Welle 4 Schuh Stricke ab, ehe das Gewichte L einen Schuh niederge ſtiegen. (§. 137.)

Der

Der 4. Zuſatz.

204. Weil nun die Kraft in der kleinen Entfernung von dem Ruhepuncte (§. 200) appliciret wird; ſo ſchicket ſichs nicht wohl dergleichen Machinen durch Gewichte zu bewegen, wo der Bewegung groſſer Wiederſtand geſchiehet und ſie doch geſchwinde ſeyn ſol.

Die 38. Aufgabe. Tab. VI. Fig. 46.

205. Die bewegende Kraft durch ein Gewichte zu verſtärcken.

Auflöſung.

Ihr ſollet Z. E. eine Laſt E von 100. Pf in die Höhe ziehen.

1. Bindet die Laſt E an einen Strick und
2. Ziehet ihn umb die Rolle C.
3. An das andere Ende hänget ein Gewichte D, welches etwas weniger als die Laſt E wieget.

Wenn ihr nun mit der Hand den Strick D herunter ziehet; ſo brauchet ihr gantz wenig Kraft die Laſt E in die Höhe zu ziehen.

Die 39. Aufgabe. Tab. VI. Fig. 47.

208. Eine Machine durch eine Feder zu bewegen.

Auflöſung.

1. Laſſet ein Blech aus Stahle ſchmieden und wickelt es in die rundte über einander zuſammen: ſo iſt die Feder AB fertig.

2 Schlieſ-

2. Schlieſſet ſie in eine Cylindriſche Büchſe ein, und befeſtiget daran das eine Ende einer Kette oder Saite.

3. Weil nun die Feder, wenn ſie aufgezogen iſt, anfangs ſtarck, hernach immer ſchwächer ziehet; ſo müſſet ihr die Welle GH, darumb die Saite oder Kette gewickelt iſt, nicht von gleicher Dicke, ſondern auf eine Coniſche Art machen. Denn wenn die Kraft gleich anfangs ſtarck, gegen das Ende ſchwächer iſt; ſo iſt ſie doch im Anfange dem Ruhepuncte E näher als zu Ende, und alſo wird ihr Vermögen in dem erſten Falle vergeringert, in dem andern verſtärcket (§.59).

Die 1. Anmerckung.

207. Wie viel die Welle GH von G gegen H nach und nach abnehmen ſol / hat man bißher durch die Erfahrung ausgemacht / in dem man durch das Gehöre geurtheilet/ob die Uhren / die man durch Federn beweget/gleich gehen oder nicht. Allein *Schottus* in ſeiner Technica Curioſa lib. 9. c. 4. prop. 10.p.641. erfordert mit Recht/ man ſolle nach der Bewegung eines Perpendiculs unterſuchen/ ob das Rad an einer Uhr/ welches ſich am längſten beweget/ immer in einer Zeit herumb kommet. *De la Hire* (Traité de Mecanique prop. 72. p. 232. & ſeqq.) hat gewieſen/ wie man die wahre Figur der Welle finden könne: welches aber nur für diejenigen gehöret / die ſich in der höheren Geometrie umbgeſehen.

Die 2. Anmerckung.

208. Es haben zwar *Thomas Savery* in Tranſact. Anglic. p. 228. *Amontons* (Hiſtoire de l' Academie Royale de Sciences A. 1699.) und *Dionyſius Papin* in einem 1707. zu Franckfurt edirtem Tractat unter dem Titul/ Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficaciſſime elevandam, wiewohl jeder auf beſondere Art gewieſen/ wie

wie man ſich des Feuers zur Bewegung der Machinen mit gantz ungemeinem Vortheile bedienen ſol: allein es iſt mit ihren Erfindungen noch nicht ſo weit kommen / daß man ſie würcklich nutzen könnte. Daher iſt wohl das Feuer zur Bewegung der Machinen zur Zeit nicht anders zugebrauchen / als wenn man durch Hülffe ſeiner Wärme die Bratenwender treiben wil. Man macht nemlich von dünnen eiſernem Bleche in geſtalt einer flachen Schüſſel ein Rad / welches nicht weit unter dem Schlunde der Feuer-Mauer und faſt in ſeiner Breite an einer eiſernen Stange mit dem Heerde parallel aufgerichtet wird. Wenn nun das Feuer durch ſeine Wärme die Luft ausdehnet / oder auch den Rauch in die Höhe treibet / ſtöſſet ſo wohl jene als dieſer wieder das Rad und beweget es ſo lange herumb / als nur glüende Kohlen auf dem Heerde ſind.

NB

Der 19. Lehrſatz.

209. Wenn die Flächen der Theile an einer Machine, die ſich an einander bewegen / rauhe ſind ; ſo wird ein Theil der Kraft durch ihren Wiederſtand benommen.

Beweiß.

Weil in einer rauhen Fläche einige Theilgen über die anderen erhaben ſind ; ſo müſſen dieſelben in der Bewegung entweder abgeſtoſſen, oder in die anligenden Vertiefungen niedergedrückt werden. Da nun hierzu einige Kraft erfordert wird, ſo bleibet nach dieſem Abgange weniger Kraft übrig die Machine zu bewegen. Solchergeſtalt wird durch den Widerſtand ein Theil der Kraft benommen. W. Z. E.

Der

Der 1. Zuſatz.

210. Daher wird die Bewegung leichter, wenn die Theile durch den Gebrauch einander glat gerieben. Und iſt demnach auch nöthig, daß man ſie bald anfangs ſo glat mache als möglich iſt.

Der 2. Zuſatz.

211. Weil ſich keine Materie, die zu Maſchinen gebrauchet wird, gäntz glat machen läſſet, wie ſolches die Vergröſſerungs-Gläſer ausweiſen; die Fläche aber glat wird, wenn die Vertiefungen genau erfüllet werden; ſo iſt der Wiederſtand geringer, wenn man die Theile, die ſich an einander reiben, mit Oele einſchmieret.

Der 20. Lehrſatz.

212. Wenn der Theil einer Machine / der ſich an einem anderen beweget / an ihn durch ſeine Schweere oder durch eine andere Kraft angedrucket wird; ſo wird durch den Wiederſtand ein Theil der Kraft benommen.

Beweiß.

In dieſem Falle werden die erhabenen Theilgen an der Fläche des Theiles, welcher an den anderen gedrucket wird, in ſeine Vertiefungen deſto tiefer niedergedrückt, und brauchet daher umb ſo vielmehr Mühe dieſelben entweder wieder herauszuheben, oder auch gar abzuſtoſſen. Da nun ſolches von

der

der Kraft geſchehen muß, dadurch die Maſchine beweget wird; ſo leidet ſie hierdurch einen Abgang. W. Z. E.

Anmerckung.

213. Die Erfahrung zeiget dieſes an einer Wage. Denn wenn wenig Gewichte auf den Schaalen lieget, kan man ſie durch ein kleines Ubergewichte aus dem wagerechten Stande ſetzen: viel ſchweerer aber geſchiehet dieſes, wenn die Schaalen ſtarck beladen ſind.

Der 21. Lehrſatz.

214. Wenn die Directions-Linien der Kraft, dadurch ein Theil an einer Machine beweget wird, mit der Fläche des Theils, daran er ſich beweget, einen ſchiefen Winckel machet; ſo benimmet der Wiederſtand einen Theil der bewegenden Kraft.

Beweiß.

Denn die Kraft drucket in dieſem Falle den Theil, der beweget wird, an den anderen, an dem er ſich beweget. Hierdurch aber leidet ſie einen Abgang (§. 212). W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

215. Es ſol demnach in der Machine die Directions-Linie der bewegenden Kraft mit der Fläche, daran ſich der eine Theil beweget, parallel ſeyn.

Der 2. Zuſatz.

216. Alſo ſol in den Machinen ein Theil über den anderen wegrollen, das iſt, der Berührungs-Punct ſol ſich in der Bewegung ſtets ändern.

An-

Anmerckung.

217. Dieſes iſt die Urſache/ warumb ein Rad viel leichter zu bewegen/ wenn man den Zapffen nicht in eine Pfanne/ ſondern (wie Caſatus Mech. lib. 2. c. 4. p. 130. wohl gerathen) auf zwey umb ihre Axen bewegliche Rollen leget. Und eben durch dieſes Mittel könnte man den Gatter in einer Schneide=Mühle/ darein die Sägen geſpannet ſind/ viel leichter bewegen: Auch ſind aus dieſer Abſicht die Kurben in verſchiedenen Fällen glücklich zugebrauchen/ weil dadurch verhütet wird/ daß ſich ein Theil an den anderen beweget.

Die 40. Aufgabe.

218. **Die Bewegung der Machinen zu reguliren/ daß ſie einmahl ſogeſchwinde als das andere gehen.**

Auflöſung.

Tab VI. Fig. 48. Man brauchet hierzu die Schwung=Räder CD, welche entweder an der gantzen Peripherie mit Bley ausgegoſſen, oder nur an drey oder vier Orten mit gleich weit von einander abſtehenden Gewichten verſehen werden.

An den Uhr=Wercken appliciret man aus gleicher Abſicht einen Perpendicul AB: der Tab. VI. Fig. 49. mit zwey ſeidenen Faden DE und FG an eine eiſerne Gabel GH gebunden, welche durch das Steige=Rad KI beweget wird. Die Kammen des Steige=Rades müſſen nach dem Bogen eingeſchnitten werden, welchen man aus dem Mittelpuncte der Gabel mit der Länge eines Spindel=Lappens L beſchreibet.

Zu=

Zuſatz.

219. Die Schwung-Räder ſind nöthig in Machinen, welche von Menſchen und Thieren beweget werden, damit ſie nicht zu weilen in der Bewegung nachlaſſen.

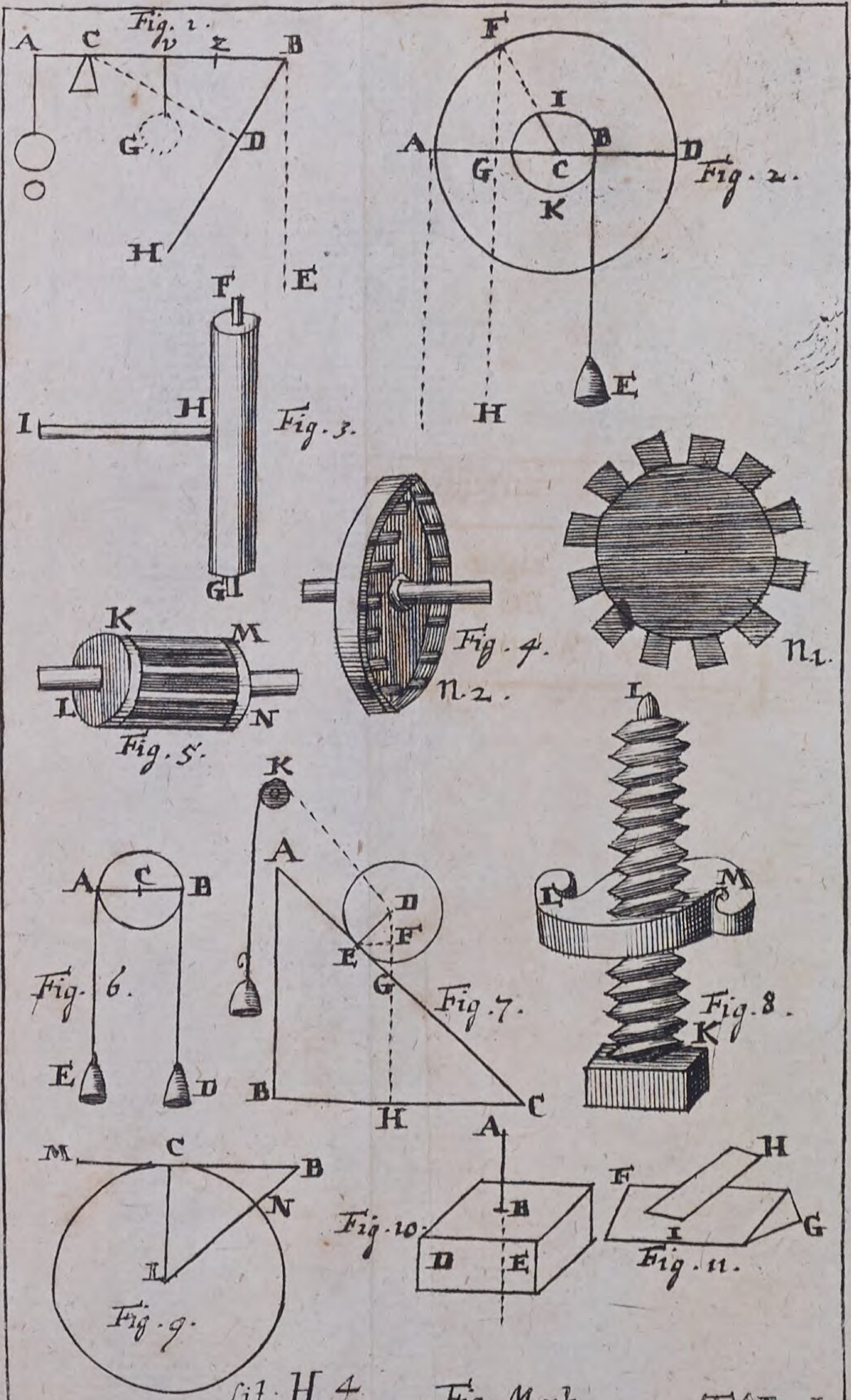
Anmerckung.

220. *Hugenius*, welcher die Perpendicul-Uhren zu erſt erfunden, hat in ſeinem Horologio Oſcillatorio p. 10. 11. gewieſen, wie man das Perpendicul zwiſchen zwey beſonderen Federn aufhängen ſolle, damit die Bewegung auf das allergenaueſte einmahl wie das andere bleibe, welches ich auch in meinen Elem. Mech. §. 284. demonſtriret.

Ende der Mechanick.

Pag.	lin.	Druckfehler.	wie ſie zuändern.
125	14	7°	6°
		8°	7°
	15	9°	8°
133	8	43. 23	53. 23
141	13	FG	EG
143	10	einige	keine
179	26	GIL	GI
193	2	EF 15	EF 16
	3	450	480

Pag.	lin.	Druckfehler.	wie ſie zuändern.
242	24	Fig. 1.	Fig. 9.
253	7	$BC \frac{1}{2} AB$	$BC - \frac{1}{2} AB$
271	7	Kammern.	Kammen.



Lit: H. 4. Fig. Mech. TAB. I.

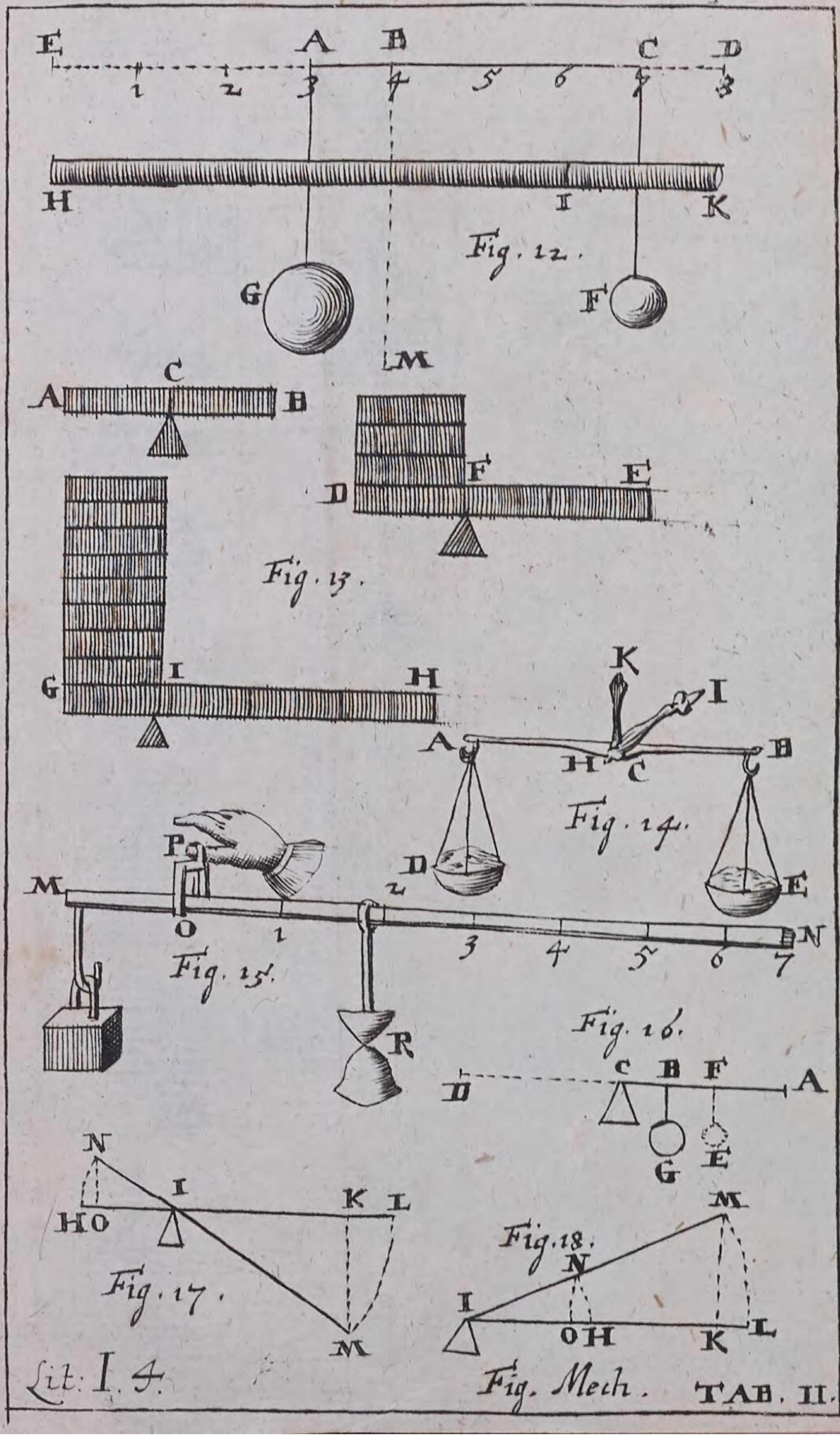
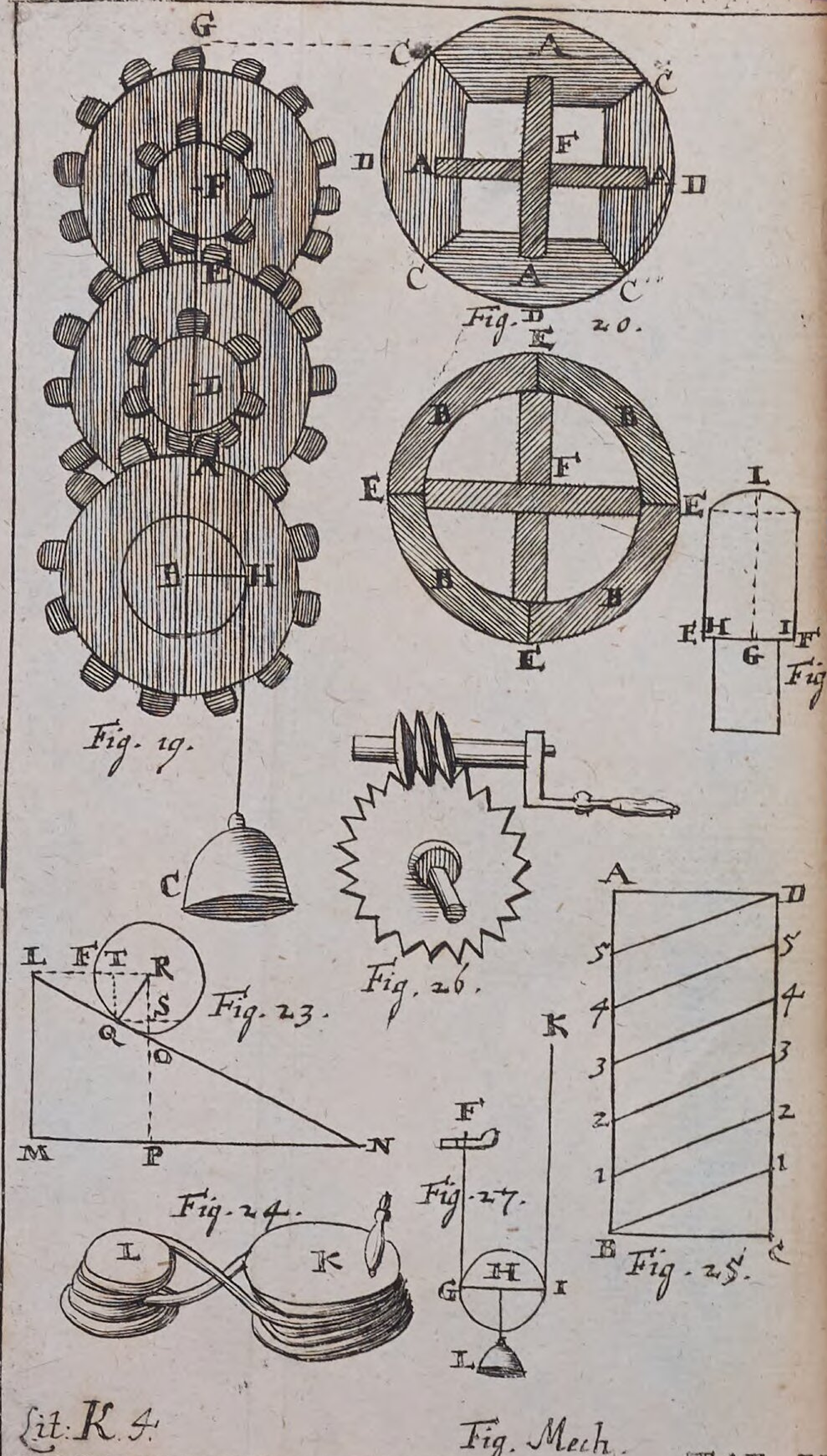


Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Lit: I. 4.
Fig. Mech.
TAB. II.



Lit: K 4.

Fig. Mech.

TAB. II

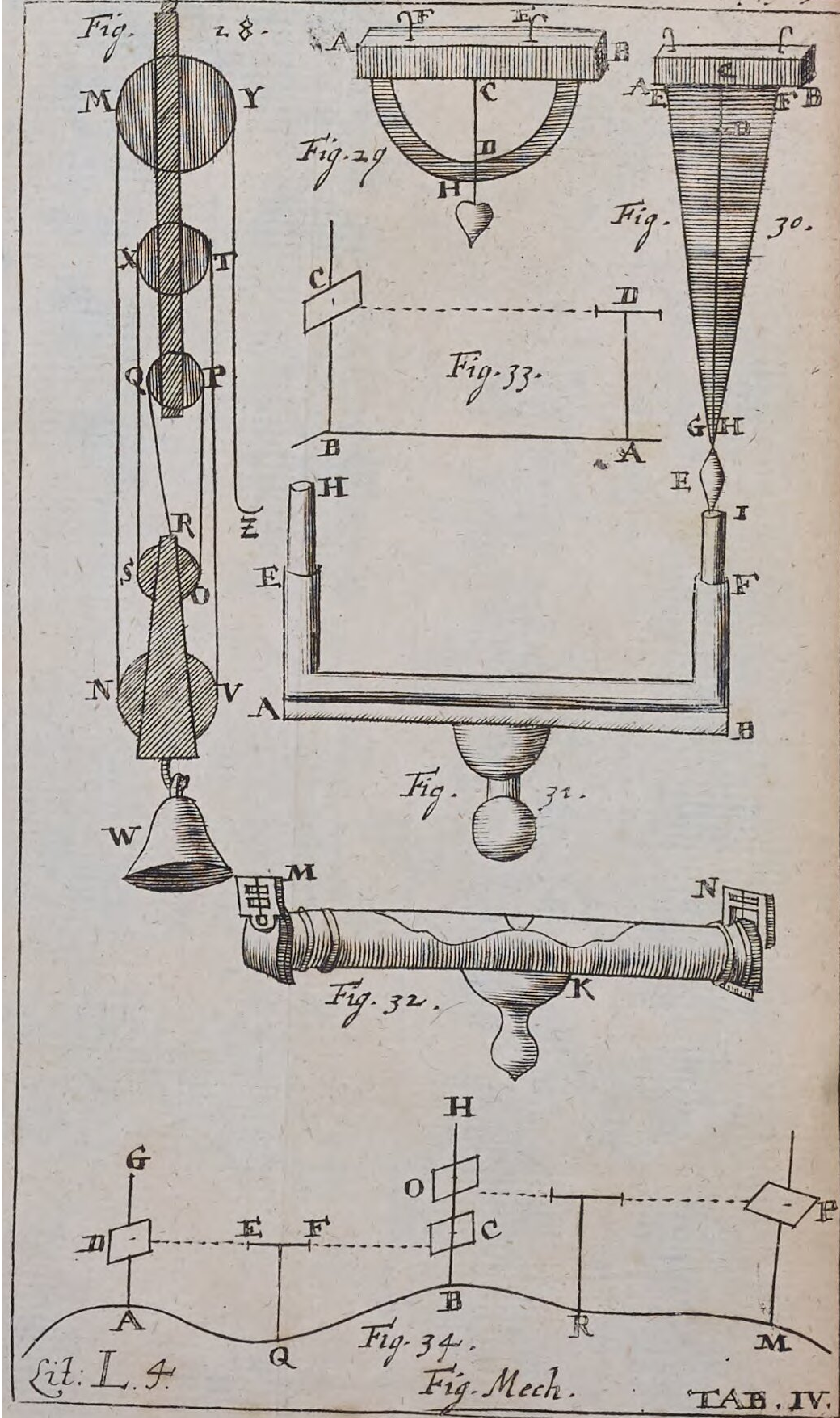
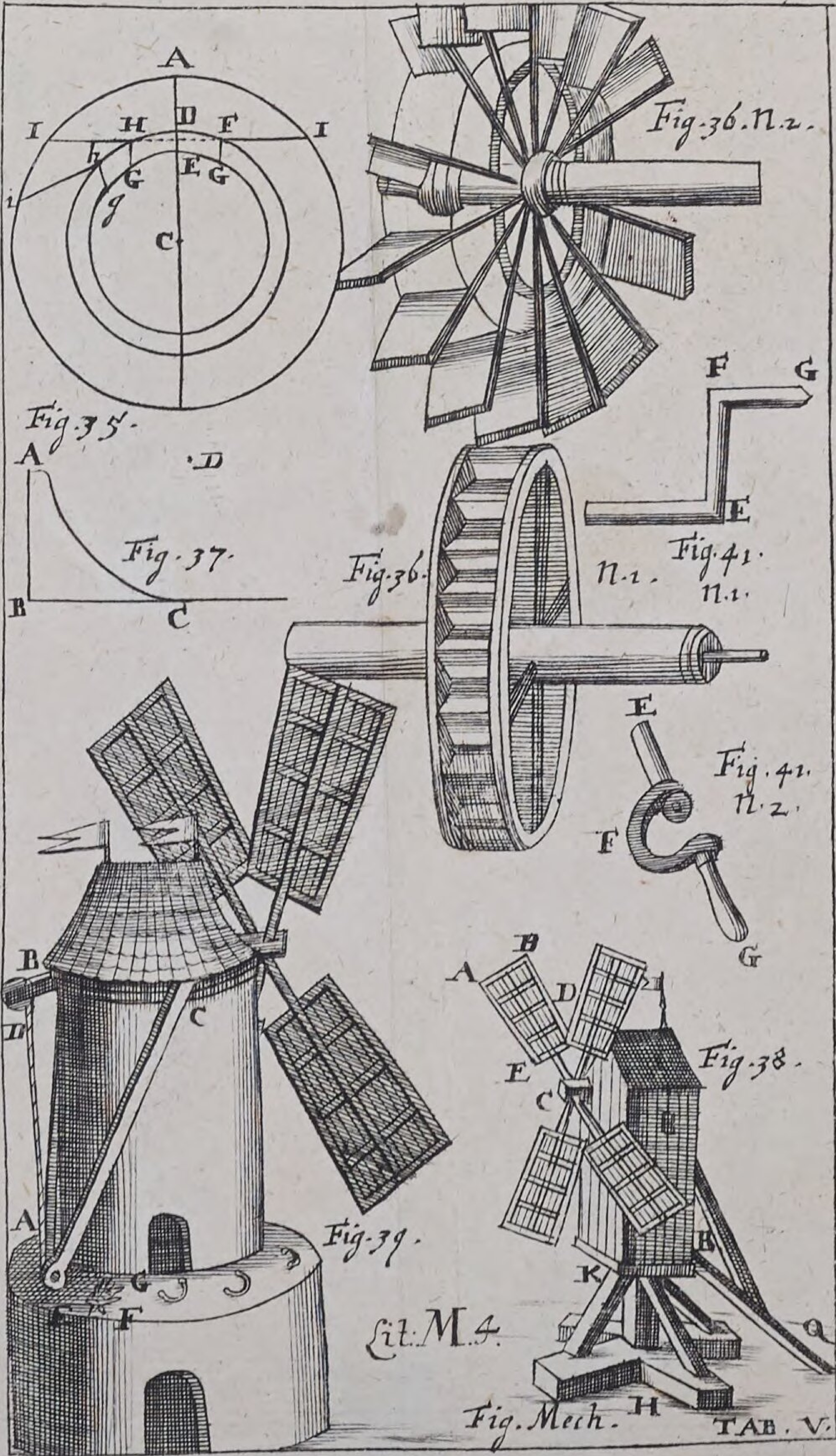
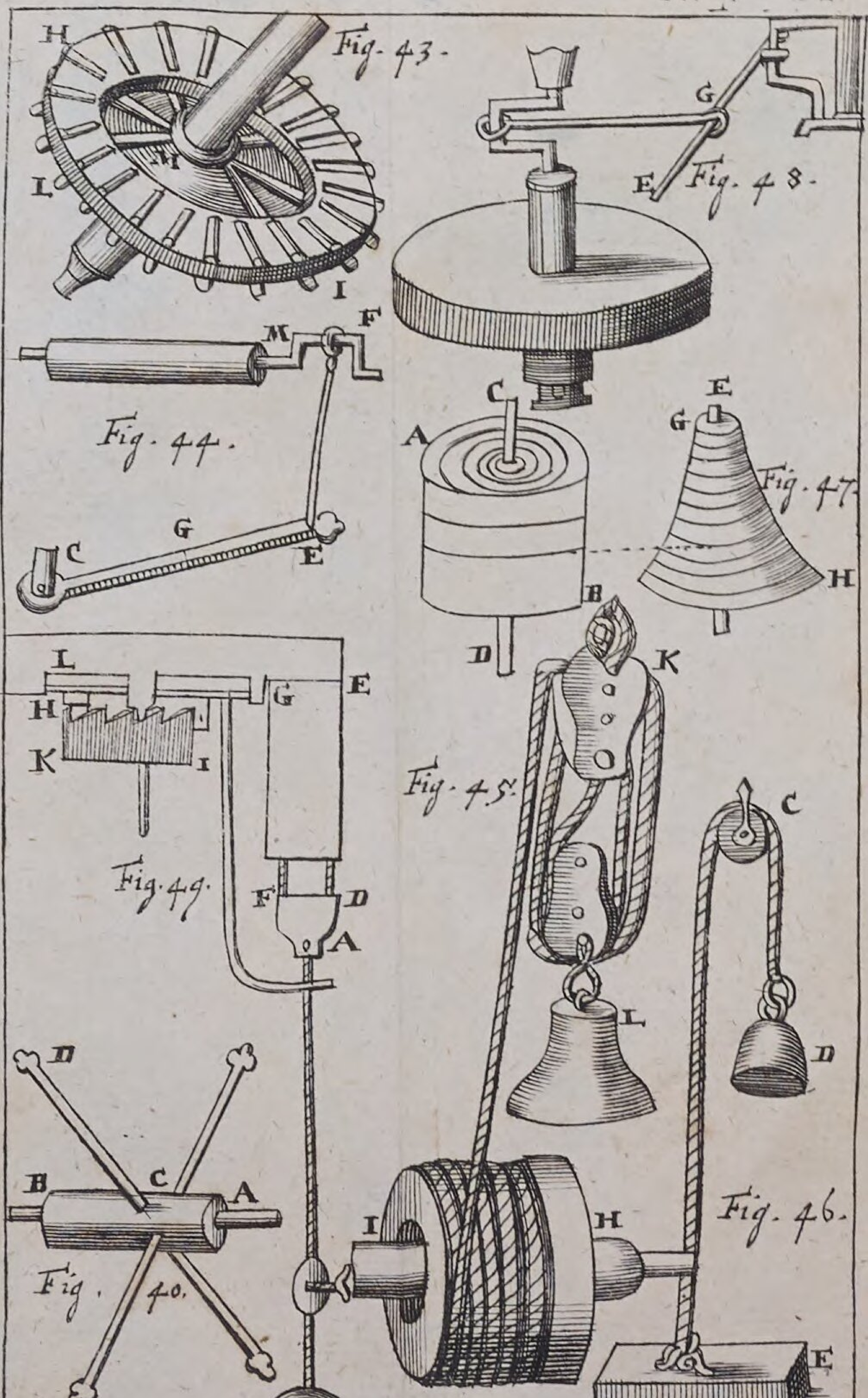


Fig. 28.
M
Y
X
T
Q
P
R
Z
S
O
N
V
W
A
F
E
B
C
D
Fig. 29
H
Fig. 30.
G H
I
Fig. 33.
Fig. 31.
M
N
K
Fig. 32.
H
G
O
P
D
E F
C
A
Q
B
R
M
Fig. 34.
Lit: L. 4.
Fig. Mech.
TAB. IV.


A
I H D F I
h G E G
i g
C
Fig. 35.
Fig. 36. N. 2.
A
.D
Fig. 37.
B C
F G
E
Fig. 41. N. 1.
Fig. 36. N. 1.
E
Fig. 41. N. 2.
F
G
B
D
C
A
G
F
Fig. 39.
B A D
E
C
Fig. 38.
K
Q
H
Lit. M. 4.
Fig. Mech.
TAB. V.



Lit: N. 4. Fig. Mech. TAB. VI.

Anfangs-Gründe
Der
Hydroſtatick.

Vorrede.

Geneigter Leſer:

WEnn ihr dieſe Anfangs-Gründe der Hydroſtatick durchleſen werdet; ſo werden euch vielleicht einige Dinge gantz ſeltſam und wunderlich vorkommen. Denn insgemein bildet man ſich ein/ die Schweere ſey der Materie eigenthümlich/und könne ihr dannenhero nichts abgehen/wenn dieſe in dem Cörper unverändert bleibet. Das Waſſer und andere flüſſige Materien ſiehet man/ ſo lange ſie ſtille ſtehen/als todt an/und bildet ſich nicht ein/ daß ſie in ſolchem Zuſtande eine Würckung in andere Cörper haben ſolten. Umb dieſer Urſachen willen kan man nicht begreiffen/ wie ſie dem Cörper etwas von ſeiner Schweere benehmen/ oder auch indem ſie gantz ſtille zuſtehen ſcheinen/ ihn mit Gewalt in die Höhe treiben können. Doch iſt dieſes alles klärlich erwieſen / und kan durch die Erfahrung jeden Augenblick beſtätiget werden. Dadurch lernet erkennen / daß die natürlichen Dinge ſich gantz anders dem Verſtande des Menſchen/ als den Sinnen vorſtellen: von welcher Wahrheit euch die Optick noch mehr überführen wird. Ihr

habet ſchon ein groſſes gewonnen / wenn euch die Hydroſtatick auch nur zu dieſer Erkäntniß brächte / ſonderlich wenn es euch ein Ernſt iſt / die Natur in ihrer eigentlichen Beſchaffenheit zu erkennen: allein die Hydroſtatiſchen Lehrſätze ſelbſt werden euch dienen von vielen verborgenen Würckungen der Natur die wahre Urſache auszufinden / ohne welche ihr in den vornehmſten Hauptſtücken der Phyſic nicht anders als im Finſtern tappen würdet. Wie man durch die Hydroſtatick die Güte der Metalle / Mineralien und anderer dergleichen Dinge / ja auch abſonderlich aller flüßigen Materien erkennen könne / hat der berühmte Boyle in ſeiner Medicina Hydroſtatica zum Theil dargethan und ihr werdet es aus gegenwärtigen Anfangs-Gründen abnehmen können. Der groſſe Nützen der Hydroſtatick hat mich demnach verbunden / euch die Haupt-Lehren dieſer herrlichen Wiſſenſchaft hier mitzutheilen. Und werde ich völliges Vergnügen haben / wenn durch dieſelben ein rechter Begriff von der Beſchaffenheit der Erkäntnis natürlicher Dinge denen wird beygebracht werden / welche die Natur mit herrlicheren Kräften der Seele begabet / als daß ſie allein auf Brodt dencken ſolten.

Anfangs-Gründe Der Hydroſtatick.

Die 1. Erklärung.

1.

DIe Hydroſtatick iſt eine Wiſſenſchaft von der Würckung der flüßigen Materie in die Schweere der Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Die Materie wird flüßig genennet / wenn ihre Theilgen nicht feſt zuſammen hangen / ſondern ſich leicht trennen laſſen.

Anmerckung.

3. Dieſe Eigenſchaft der flüßigen Cörper erkennet man / indem ſie andere Cörper ſich frey durch ſich bewegen laſſen / durch ihre eigene Schweere in Tropfen zertheilet werden / die Figur eines jeden Gefäſſes im Augenblicke annehmen / und wenn ſie in keinem Gefäße ſind / zerflieſſen.

Die 3. Erklärung.

4. Ein feſter Cörper iſt hingegen / deſſen Theilgen dergeſtalt zuſammen hangen / daß ſie nicht ohne Mühe ſich trennen laſſen.

Die 4. Erklärung.

5. Ein Cörper von leichterer Art / iſt der / welcher / wenn er einen ſo groſſen

Raum einnimmet als der andere / doch weniger wieget; oder der mit einem anderen Cörper einerley Größe haben kan, aber weniger Schweere.

Die 5. Erklärung.

6. Hingegen ein Cörper von ſchweererer Art iſt / welcher mit einem anderen einerley Gröſſe und doch mehr Schweere haben kan.

Anmerckung.

7. Wenn eine bleyerne Kugel ſo viel Raum einnimmet als eine ſteinerne / ſo iſt ſie doch ſchweerer als die ſteinerne. Derowegen iſt das Bley ein Cörper von ſchweererer Art als der Stein / und hingegen der Stein ein Cörper von leichterer Art als das Bley.

Die 6. Erklärung.

8. Eine wiederſtehende Kraft / wird diejenige genennet, welche die Würckung einer anderen entweder gantz oder zum Theil zu nichte machet.

Der 1. Grundſatz.

9. Die ſchweeren Cörper drucken andere / auf denen ſie liegen / und ſuchen ſie aus ihrer Stelle zu jagen (§. 40. Mech.)

Der 2. Grundſatz.

10. Wenn ein Cörper ſchweerer iſt als ein anderer / ſo drucket er auch gewaltiger niederwarts.

Der 3. Grundſatz.

11. Wenn zwey oder mehrere Cörper

eine

eine Schweere haben / ſo drucken ſie gleich viel / und ſteigen / wenn ſie nicht gehindert werden, mit gleicher Kraft darnieder.

Der 4. Grundſatz.

12. Wenn zwey Cörper oder mehrere einerley Gröſſe / aber verſchiedene Schweere haben / ſo wendet der ſchweerere mehr Kraft an zum Niederſteigen / oder / wenn er gehindert wird, zum drucken / als der leichtere.

Der 5. Grundſatz.

13. Wenn zwey Cörper einander mit gleicher Gewalt / aber nach entgegengeſetzten Directions-Linien drucken / ſo folget keine Bewegung: wenn aber etwas mehr drucket / als ihm Wiederſtand geſchiehet, ſo geſchiehet die Bewegung nach der Directions-Linie des ſtärckeren.

Lehnſatz.

14. Wenn zwey Cylinder von gleicher Gröſſe ſind / und doch ungleiche Höhen und Grundflächen haben; ſo muß die Höhe des erſten in der Höhe des anderen ſo vielmahl enthalten ſeyn / als die Grundfläche des anderen in der Gründfläche des erſten.

Beweiß.

Wenn zwey Cylinder einander gleich ſind

ſo muß einerley heraus kommen, wenn man die Grundfläche eines jeden durch ſeine Höhe multipliciret (§. 221 Geom). Wenn ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des anderen verhält, wie die Grundfläche des anderen zu der Grundfläche des erſten; ſo iſt das Product aus der Grundfläche des erſten in ſeine Höhe dem Producte aus der Grundfläche des anderen in ſeine Höhe gleich (§. 109. Arithm.) Derowegen wenn zwey Cylinder einander gleich ſind, ſo verhält ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des anderen wie die Grundfläche des anderen zu der Grundfläche des erſten. W. Z. E.

Zuſatz.

15. Weil die Coni oder Kegel der dritte Theil eines Cylinders ſind, der mit ihnen eine gleiche Höhe und Grundfläche hat (§. 228. Geom); ſo gielt gegenwärtiger Satz auch von den Conis oder Kegeln.

Anmerckung.

16. Eben ſo kan man erweiſen / daß in allen Priſmatis und Pyramiden / wenn ſie einander gleich ſind / die Grundfläche des erſten zu der Grundfläche des anderen ſich verhalte / wie die Höhe des anderen Cörpers zu der Höhe des erſten (§. 220. 229. Geom.)

Der 1. Lehrſatz.

17. Wenn zwey Röhren / da das Waſſer oder ein ander flüßiger Cörper aus einer in die andere kommen kan / mit Waſſer gefüllet werden / ſo ſtehet daſſelbe in

der

der einen Röhre ſo hoch wie in der anderen.

Beweiß.

Der erſte Fall. Wenn beyde Röhren AB und CD auf der Horizontal-Linie recht winckelicht ſtehen, und über dieſes gleiche Diametros haben, ſo iſt das Waſſer beyderſeits von gleicher Schweere, wenn es gleich hoch ſtehet, (§. 217. Geom.). Derowegen wendet das Waſſer EB ſo viel Kraft an das Waſſer BD aus ſeiner Stelle zu jagen, als das Waſſer FD anwendet (§. 9.11), und ſolcher Geſtalt kan keines das andere austreiben (§. 13) folgends muß es in einer Röhre ſo hoch als wie in der anderen ſtehen bleiben: welches das erſte war. Fig. 1.

Der andere Fall. Wenn die Grund-Fläche der Röhre GI viermahl ſo groß iſt als die Grundfläche der Röhre HK, und das Waſſer ſetzte ſich in der groſſen aus L in O Z. E. umb einen Zoll, ſo müſte es in der kleinen aus M in N umb 4 Zoll ſteigen (§. 14). Dannenhero wenn in der groſſen Röhre 4 Pfund durch 1′ beweget würden, müſte ſich in der kleinen 1 Pf. durch 4′ bewegen. Da nun beyde Bewegung eine Kraft erfordert (§. 82. Mech.) und ihre Directions-Linien einander entgegen geſetzet ſind; ſo kan das Waſſer in der groſſen Röhre GI das andere in der kleinen HK nicht höher heben, als es ſtehet (§. 13): welches das andere war. Fig. 2.

Der

Der dritte Fall. Wenn die eine Röhre
Fig. 3. PQ mit der Horizontal=Linie einen rechten, die andere RS mit ihr einen ſchiefen Winckel machet; ſo könnet ihr die Schweere des Waſſers in der Röhre SR als eine Kugel auf einer ſchiefliegenden Fläche anſehen. Und dannenhero vermag das Waſſer in der Röhre RS eben ſoviel als das Waſſer in der Röhre TV, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet (§. 114. Mech.) Nun hält das Waſſer in der Röhre TV das Waſſer in der Röhre PQ auf, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet, vermöge des erſten und andern Falles. Derowegen muß auch das Waſſer in der Röhre PQ dem Waſſer in der Röhre SR die Wage halten, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet: welches das dritte war.

Der vierdt Fall. Hieraus iſt nun ferner
Fig. 4. klar, daß das Waſſer in zwey Röhren XW und YZ einander die Wage hält, wenn es beyderſeits nur gleich hoch ſtehet, die Röhren mögen gantz verſchiedene ſchiefe Winckel mit der Horizontal=Linie machen, und von gantz verſchiedener Weite ſeyn: welches das vierdte war.

Der 1. Zuſatz.

Fig. 5. 18. Derowegen wenn ihr in den Boden eines Faſſes, welches inwendig wohl ausgepichet iſt, eine lange Röhre von Bleche einſetzet und in C feſt verpichet, daß weder Luft noch Waſſer durch kan, über dieſes ſo wohl das

das gantze Faß AB als die Röhre CD mit Waſſer voll füllet; ſo werdet ihr ſehen, daß das wenige Waſſer in der Röhre CD den Boden AE in die Höhe hebet, wenn er gleich mit viel Centnern beſchweeret wird: weil nemlich das Waſſer in der Röhre DC ſo viel drucket als der gantze Cylinder FA drucken würde.

Anmerckung.

19. An der Gewißheit iſt nicht zu zweiffeln / indem ich ſelbſt mehr als einmahl ſolches vielen gezeiget/ auch auf dieſen Grund meinen Anatomiſchen Heber gebauet / den ich in meinen Elem. Hydroſt §. 52. beſchrieben.

Der 2. Zuſatz.

20. Dannenhero hat man in dem Drucken der flüßigen Cörper nur auf ihre Höhe zu ſehen, und auf die Gröſſe der Grundfläche, welche ihrem Drucken wiederſtehet.

Der 3. Zuſatz.

21. Demnach wird der Boden FG in den Gefäſſen HFGI eben ſo viel gedrucket, als wenn der Cylinder KFGL darauf druckete. Fig. 6. 7.

Der 2. Lehrſatz.

22. Wenn zwey Röhren / daraus der flüßige Cörper aus einer in die andere kommen kan / mit flüßigen Materien von verſchiedener Schweere gefüllet werden; ſo verhält ſich die Höhe des Cörpers von der ſchweereren Art zu der Höhe des Cörpers von der leichteren Art / wie die Schweere des leich-

leichteren zu der Schweere des ſchweereren in einem gleich groſſen Stücke.

Beweiß.

Fig. I. Es ſey Z. E. die Röhre CD mit Qveckſilber, die Röhre AB mit Waſſer gefüllet. Weil das Qveckſilber 14 mahl ſo ſchweer iſt, als gleichviel Waſſer, ſo ſol man erweiſen, das Waſſer ſtehe 14 mahl ſo hoch in AB als das Qveckſilber in CD.

Denn wenn die Röhren von gleicher Weite ſind, ſo verhalten ſich die Cylinder wie ihre Höhen (§. 239. Geom.) Derowegen wenn die Höhe des Qveckſilbers in der Röhre CD der vierzehende Theil von der Höhe des Waſſers in der Röhre AB iſt, ſo iſt auch 14 mahl ſo viel Waſſer in AB als Qveckſilber in CD, folgends das Waſſer ſo ſchweer als das Qveckſilber. Da nun das Qveckſilber ſo viel gegen DB als das Waſſer gegen BD drucket (§. 11.); ſo kan keines das andere bewegen (§. 13). Weil aber ferner nichts daran gelegen iſt, ob die Röhren einerley Weite haben oder nicht, ingleichen ob ſie beyde auf der Horizontal-Linie perpendicular ſtehen, oder nicht; (§. 17.) ſo wird in keinem Falle weder das Waſſer das Qveckſilber, noch dieſes jenes bewegen können, wenn jenes 14 mahl ſo hoch ſtehet als dieſes. W. Z. E.

Anmerckung.

23. Weil der Beweiß einerley bleibet, wenn man für das

das Waſſer und Qveckſilber zwey andere flüßige Cörper von verſchiedener Schweere ſetzet; ſo darf man nicht zweiffeln / daß er allgemein ſey.

Der 3. Lehrſatz.

24. Wenn ein Cörper von einer ſchweerern Art/als eine flüßige Materie iſt in derſelben eingetauchet wird; verlieret er ſo viel von ſeiner Schweere / als die flüßige Materie wieget / die er ausgejaget.

Beweiß.

Es wird Z. E. ein Cubic-Schuh Bley in Waſſer eingetauchet; ſo ſol erwieſen werden, daß er ſoviel von ſeiner Schweere verlieret, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. Der Cubic-Schuh Waſſer, den das Bley ausgejaget, wurde von dem umbſtehenden Waſſer in ſeiner Stelle erhalten. Wenn nun das Bley in ſeine Stelle kommet, ſo muß von dem umbſtehenden Waſſer eben ſoviel von ſeiner Schweere erhalten werden, als das Waſſer wieget, ſo daraus gejaget worden. Dannenhero gehet dem Bleye ſo viel von ſeiner Schweere ab, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

25. Weil nun ein Cubic-Schuh Eiſen ſo viel von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret, als ein Cubic-Schuh Bley, und doch ein Cubic-Schuh Bley ſchweerer iſt als ein Cubic-Schuh Eiſen; ſo iſt klar, daß das Eiſen

und

und überhaupt ein jeder Cörper von einer leichteren Art in einerley flüßigen Materie Z. E. im Waſſer einen gröſſeren Theil von ſeiner Schweere verlieret, als das Bley oder überhaupt ein jeder Cörper von einer ſchweereren Art.

Der 2. Zuſatz.

26. Wenn alſo gleich ein Cörper von einer ſchweereren Art Z. E. Bley mit einem Cörper von einer leichteren Art Z. E. Eiſen in der Luft die Wage hält; ſo halten ſie doch nicht im Waſſer, oder in einer anderen flüßigen Materie einander die Wage, ſondern das Bley giebet einen Ausſchlag.

Der 3. Zuſatz.

27. Weil ein Cubic=Schuh Bley im Waſſer ſo viel von ſeiner Schweere verlieret als ein Cubic=Schuh Waſſer wieget, und hingegen im Weine ihm ſo viel von ſeiner Schweere abgehet, als ein Cubic=Schuh Wein wieget; ein Cubic=Schuh Waſſer aber ſchweerer iſt als ein Cubic=Schuh Wein: ſo muß das Bley mehr im Waſſer als im Weine, und alſo ein jeder Cörper mehr von ſeiner Schweere in einer flüßigen Materie von einer ſchweereren, als von einer leichteren Art verlieren.

Der 4. Zuſatz.

28. Daher bleibet ein Pfund Bley nicht im

wagerechten Stande mit einem Pfund Bleye, wenn eines ins Waſſer, das andere in Wein gehangen wird. Oder überhaupt zwey Cörper von einerley Art und Gröſſe bleiben nicht im wagerechten Stande, wenn ſie in flüßige Materien von verſchiedener Schweere gehangen werden.

Der 5. Zuſatz.

29. Die Schweere einer flüßigen Materie verhält ſich demnach zu der Schweere eines anderen Cörpers von gleicher Gröſſe wie das Theil der Schweere, welches ihm in derſelben abgehet, zu ſeiner gantzen Schweere. Z. E. die Schweere des Waſſers verhält ſich zu der Schweere des Eiſens, wie das Theil der Schweere, welches ein Cubic-Schuh Eiſen im Waſſer verlieret zu ſeiner gantzen Schweere.

Die 1. Aufgabe.

30. Die Schweere einer jeden flüßigen Materie zu finden, Z. E. des Weines in einem Faſſe.

Aufloͤſung.

1. Hänget einen Cubic-Zoll Bley in die flüßige Materie, Z. E. in den Wein, und mercket, wie viel er von ſeiner Schweere verlieret: ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubic-Zoll von der gegebenen flüßigen Materie wieget. (§. 24).

2. Suchet durch Hülffe der Geometrie den Cörperlichen Inhalt der flüßigen Materie, Z. E. des Weines in dem Faſſe (§. 244. 245. Geom.). So könnet ihr

3. Durch die Regel detri (§. 113. Arithm.) die Schweere der gantzen flüßigen Materie finden.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Bley nach dem Pariſer Maaße verlieret im Waſſer 72. Pf. Ihr ſollet finden, wie ſchweer 345′ Waſſer ſind.

1 —— 72 —— 345

72

690

2415

Schweere des Waſſers 24840 Pf.

Zuſatz.

31. Wenn euch die Schweere einer flüſſigen Materie gegeben wird, ſo könnet ihr auf eben eine ſolche Art ihren Cörperlichen Inhalt finden, Z. E. Man fraget, wieviel 325000 Pf. Waſſer-Raum einnehme.

72 —— 1′ —— 325000

1

7. 6

3277.

47384

325000 (4513′ $\frac{8}{9}$ Cörperlicher Inhalt

722222 des Waſſers.

777

Die

Die 2. Aufgabe.

32. Die Verhältnis der Schweere einer flüßigen Materie zu der Schweere einer anderen flüßigen Materie von gleicher Menge zu finden.

Auflöſung.

1. Suchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer flüßigen Materie, Z. E. im Waſſer, von ſeiner Schweere verlieret, ſo wiſſet ihr wieviel ein Cubic-Zoll Waſſer wieget. (§. 24).
2. Eben ſo ſuchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer anderen flüßigen Materie Z. E. im Oele, verlieret, ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubic-Zoll Oele wieget (§. 24.)

Und alſo verhält ſich die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Oeles, wie das Gewichte, welches ein Cubic-Zoll Stein im Waſſer verlieret, zu dem Gewichte welches eben derſelbe im Oele verlieret.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Stein verlieret im Waſſer 72 Pf. im Oele 66 Pf. Derowegen verhält ſich die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Oeles wie 72 zu 66, oder wie 12 zu 11. (§ 75. Arithm.)

Die 3. Aufgabe.

33. Zufinden wie viel eine flüßige Materie von einer ſchweereren Art in einer flüßigen Materie von einer leichteren Art wieget.

Auflöſung.

1. Nehmet ein Glaß (Z. E. 91 L. ſchweer), füllet es mit Waſſer, und wieget es in dem Waſſer. Mercket dabey mit allem Fleiße, wie viel es von ſeiner Schweere verlieret. (Z. E. 36. L): ſo wiſſet ihr die Schweere des Waſſers, welches eben ſo viel Raum als das Glaß einnimmet, (§. 24),
2. Füllet eben dieſes Glaß mit der flüßigen Materie, die ihr abwiegen ſollet, Z. E mit Qveckſilber, und erforſchet ſein Gewichte (186. L).
3. Suchet, wie viel es alsdenn von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret (Z. E. 43. L) ſo wiſſet ihr die Schweere des Waſſers, welches eben ſoviel Raum einnimmet als das Glaß mit dem Qveckſilber (§. 24.)
4. Wenn ihr nun die Schweere des Waſſers, welches ſoviel Raum als das Glaß einnimmet, von der Schweere des Waſſers, welches ſo viel Raum als das Glaß und Qveckſilber zuſammen einnimmet, abziehet, (nemlich 36 von 43) ; ſo bleibet die Schweere des Waſſers übrig, welches eben ſo viel Raum als das Qveckſilber einnimmet (7) und folgends wiſſet ihr, wie viel das Qveckſilber innerhalb dem Waſſer wieget (88. L). W. Z. F.

Die

Die 4. Aufgabe.

34. Aus dem gegebenen Gewichte eines Cörpers / der aus zwey verſchiedenen Materien zuſammen geſetzet worden / zugleich mit dem Gewichte / welches er in einer flüßigen Materie verlieret / die Schweere der beyden Materien ins beſondere zu finden / aus deren Vermiſchung er entſtanden.

Aufloͤſung.

1. Machet durch die Erfahrung aus, wieviel Z. E. ein Pfund von denen beyden Materien in der gegebenen flüßigen Materie Z. E. im Waſſer von ſeiner Schweere verlieret. So könnet ihr
2. Durch die Regel Detri ferner finden, wie viel jede von den beyden Materien von ihrer Schweere verlieren würde in eben derſelben flüßigen Materie, Z. E. dem Waſſer, wenn jede die Schweere des gantzen gegebenen Cörpers hätte.
3. Ziehet das kleinere verlohrene Gewichte von dem grösseren ab, und mercket den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel die Materie von der leichteren Art mehr von ihrer Schweere verlieret, als die Materie von der ſchweereren Art.
4. Ziehet ferner das Gewichte, welches die Materie von der ſchweereren Art verlieren würde von dem Gewichte ab, welches der

gegebene Cörper verlieret: Und mercket abermals den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel der Cörper mehr als die ſchweerere Materie von ſeinem Gewichte verlieret.

5. Wenn ihr nun zu dem erſten Unterſcheide, der Schweere des gegebenen Cörpers und dem anderen Unterſcheide die vierdte Proportional-Zahl ſuchet (§. 113. Arith.); ſo iſt dieſelbe das Gewichte der Materie von der leichteren Art. Derowegen wenn ihr

6. Dieſes von dem gantzen Gewichte des Cörpers abziehet; bleibet das Gewichte der Materie von der ſchweereren Art übrig.

Alſo iſt gefunden, was man verlangete.

Exempel.

Man hat einen Klumpen von 120. Pf. aus Zinn und Bley zuſammen vermiſchet, welcher in dem Waſſer 14. Pf. verlieret. Ihr ſollet finden, wie viel Pfund Bley und wie viel Pfund Zinn in demſelben ſind. Die Erfahrung lehret, daß 37. Pf. Zinn im Waſſer 5. Pf. und 23 Pf. Bley im Waſſer 2 Pf. von ihrer Schweere verlieren.

37 — 5 — 120
         5
$\frac{600}{37}$ Pf.

23 — 2 — 120
         2
$\frac{240}{23}$ Pf.

$\frac{600}{37} - \frac{240}{23} = \frac{13800}{851} - \frac{8880}{851} = \frac{4920}{851}$

$14 - \frac{8880}{851} = \frac{11914}{851} - \frac{8880}{851} = \frac{3034}{851}$

4920 — 3034 — 120
41   1   (120

7
7.6
3.0 3 4 ⎧ 74 Pf. Schweere der Materie von der leichteren Art.
4 1 1 ⎩
4

1.2.0 Pf. Schweere des ganzen Cörpers.

46 Pf. Schweere der Materie von der ſchweereren Art.

Anmerckung.

35. Auf eben ſolche Weiſe kan die Aufgabe aufgelöſet wer-

den/ welche der Hydroſtatick den Urſprung gegeben und von dem *Archimede* zuerſt aufgelöſet worden: Wie viel nemlich der Goldſchmied Silber unter die Krone des Königes zu Syracuſa genommen/ welche 18. Pf. ſchweer war. Denn weil 18 Pf. Gold im Waſſer 1 Pf. hingegen 17 Pfund Silber $1\frac{1}{2}$ Pf. und endlich die Krone $1\frac{1}{3}$ Pf. von ihrer Schweere verlohren; ſo wird gefunden / daß zu der Krone 12 Pf. Silber und 6 Pf. Gold genommen worden.

Der 4. Lehrſatz.

36. **Ein jeder Cörper/ welcher von ſchweererer Art als eine flüßige Materie/ wendet in derſelben ſo viel Kraft an nieder zu ſteigen/als ſein Gewichte die Schweere der flüßigen Materie überſchreitet, die eben ſo viel Raum wie er einnimmet.**

Beweiß.

Denn er verlieret ſo viel von ſeiner Schweere in der flüßigen Materie als die Schweere des Theiles derſelben iſt, der eben ſo viel Raum einnimmet (§.24). Derowegen kan er nur die übrige Kraft zum niederſteigen anwenden. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

37. Die Kraft alſo, welche den Cörper z. E. im Waſſer erhalten wil, darf nicht gröſſer ſeyn als der Cörper ſchweerer iſt als eben ſo viel Waſſer. Z. E. 37. Pf. Zinn verlieren im Waſſer 5 Pf. Alſo dörffet ihr nur 32. Pf. Kraft in dem Waſſer ſie zu erhalten.

Der 2. Zuſatz.

38. Da nun das Gewichte des Cörpers

die Schweere der flüßigen Materie, die er ausgejaget, mehr überſchreitet, wenn ſie von leichterer, als wenn ſie von ſchweererer Art iſt, (§. 27.); ſo muß er auch in jener geſchwinder, als in dieſer unterſincken. Z. E. Eine bleyerne Kugel ſincket im Weine geſchwinder unter als im Waſſer.

Die 5. Aufgabe.

39. Die Kraft zu finden, welche erfordert wird einen verſunckenen Cörper unter dem Waſſer aufzuheben, wenn ſeine Schweere und Grösſe gegeben werden.

Auflöſung.

1. Suchet, wie viel ein Cubic-Schuh Z. E. Eiſen oder Bley in dem Waſſer von ſeiner Schweere verlieret; ſo iſt euch bekand, wie viel ein Cubic-Schuh Waſſer wieget (§. 24) und ihr könnet.
2. Durch die Regel Detri finden, wie ſchweer das Waſſer wieget, welches eben ſo viel Raum einnimmet als der verſunckene Cörper.
3. Wenn ihr nun die gefundene Schweere des Waſſers von der Schweere des Cörpers abziehet, ſo bleibet die Kraft übrig, welche den verſunckenen Cörper im Waſſer erhalten kan (§. 37).
4. Derowegen wenn ihr ſie umb ein geringes vermehret, ſo kan ſie den Cörper unter dem Waſſer bewegen. W. Z. T.

Z. E. Die Laſt iſt 1045000 Pf. ihre Gröſſe 340′. Ein Cubic-Schuh Waſſer, darinnen ſie verſuncken, wieget 72. Pf.

340
72

680
238

24480 Schweere des Waſſers, ſo der Laſt gleichet.
1045000 Schweere der Laſt.

80020 erhaltende Kraft.

Die 1. Anmerckung.

40. Wenn die Laſt aus einerley Materie beſtehet / z. E. aus lauter Bley / ſo darf euch die Schweere nicht gegeben werden. Denn wenn ihr z. E. wiſſet / wie viel ein Cubic-Schuh von ſeiner Schweere verlieret; ſo könnet ihr durch die Regel Detri finden / wie viel die gantze Laſt von ihrer Schweere verlieret / und folgends wie viel ſie übrig behält. Dieſer aber muß die erhaltende Kraft gleich ſeyn.

Die 2. Anmerckung.

41. Abraham Cufler ſetzet in ſeinen Principiis Pantoſophiæ part. 3. p. 121. es verliere in dem Waſſer das Gold $\frac{1}{18}$ / das Qveckſilber $\frac{1}{14}$ / das Bley $\frac{1}{12}$ / das Silber $\frac{1}{10}$ / das Ertz $\frac{1}{9}$ / das Eiſen $\frac{1}{8}$ / der Zinn $\frac{1}{7}$ / von ſeiner Schweere. *Dechales* aber in ſeinem Mundo Mathematico Tom. 3. in Tract. de Hydroſtat. prop. 31. f. 104. bekräftiget / wenn die Schweere des Goldes 100 iſt / ſo ſey die Schweere des Qveckſilbers von gleicher Gröſſe $71\frac{1}{2}$ / des Bleyes $60\frac{1}{2}$ / des Silbers $54\frac{1}{2}$ / des Ertztes $47\frac{1}{3}$ / des Eiſens 42 / des gemeinen Zinnes 39 / des geläuterten Zinnes $38\frac{1}{4}$ / des Magnets 26 / des Marmels 21 / des Steines 14 / des Cryſtalles $12\frac{1}{5}$ / des Waſſers $5\frac{1}{3}$ / des Weines $5\frac{1}{4}$ / des Wachſes 5 / des Oeles $4\frac{2}{4}$.

Der

Der 5. Lehrſatz.

42. Wenn ein Cörper von leichterer Art iſt als eine flůßige Materie / z. E. als Waſſer / ſo tauchet er ſich ſo tief ein / biß das Waſſer / welches ſo viel Raum einnimmet / als der eingetauchete Theil / ſo ſchweer iſt als der gantze Cörper.

Beweiß.

Es ſey z. E. der Cörper ſo eingetauchet wird, ein höltzerner Cylinder. Bildet euch ein, das Waſſer beſtehe aus vielen Cylindern, die alle einander die Wage halten, weil ſie einerley Höhe haben (§. 17). Wenn ihr nun den höltzernen Cylinder auf das Waſſer leget, ſo wird der Cylinder von Waſſer unter ihm mehr drucken, als die zu den Seiten wiederſtehen (§. 10), und dannenhero das Waſſer zur Seiten in die Höhe treiben (§. 13) folgends jener ſich eintauchen. So bald er aber ſo viel Waſſer ausjaget als ſeiner gantzen Schweere gleichet, iſt der Cylinder des Waſſers, von welchem er getragen wird, nicht ſchweerer als er vorhin war, da das Waſſer an einer Stelle war. Derowegen weil vorhin das umſtehende Waſſer demſelben die Wage hielt, muß es auch jetzt, da für einen Theil Waſſer etwas gleichgiltiges ſubſtituiret worden, demſelben die Wage halten. Und ſolcher geſtalt kan ſich der höltzerne Cylinder nicht weiter eintauchen. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

43. Wenn man einerley Cörper auf flieſſende Materien von verſchiedener Art Schweere leget, ſo muß er in der von einer leichteren Art ſich tiefer eintauchen, als in der von einer ſchweereren Art: Z. E. tiefer im Weine, als im Waſſer, weil mehr Wein als Waſſer dem Cörper an Schweere gleich iſt.

Der 2. Zuſatz.

44. Je näher die Schweere des Cörpers zu der Schweere der flüßigen Materie Z. E. des Waſſers kommet, je tiefer tauchet ſich derſelbe ein. Z. E. Holtz von ſchweererer Art tauchet ſich tiefer ein, als Holtz von leichterer Art.

Der 3. Zuſatz.

45. Wenn alſo der Cörper mit der flüßigen Materie einerley Art der Schweere hat, daß Z. E. ein Cubic-Schuh deſſelben ſo viel als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget; tauchet der Cörper ſich gantz unter und bleibet innerhalb dem Waſſer ſtehen, wo man ihn hinſtöſſet.

Der 4. Zuſatz.

46. Wenn der Cörper ſich z. E. umb den vierdten Theil eintauchet, ſo wieget der vierdte Theil Waſſer ſo viel als der gantze Cörper. Wenn ihr demnach vier Theile Waſſer nehmet, das iſt, ſo viel als der Raum des gan-

tzen Cörpers faſſen kan; ſo muß daſſelbe viermahl ſo viel als der gantze Cörper wiegen. Solcher geſtalt verhält ſich die Schweere des Cörpers zugleich viel flüßiger Materie wie der eingetauchete Theil zu ſeiner gantzen Gröſſe.

Der 5. Zuſatz.

47. Wenn ein Cörper von leichterer Art, als eine flüßige Materie iſt, auf dem Boden eines Gefäſſes lieget; ſo kan er nicht eher von dem Boden gehoben werden, biß man ſo viel von derſelben hinein gegoſſen, daß ſie über den Theil gehet, welcher ſich in ihr eintauchet, wenn das Gefäſſe voll iſt.

Die 6. Aufgabe.

48. Aus der gegebenen Schweere z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſers und der Gröſſe des eingetauchten Theiles eines Cörpers / die Schweere des gantzen Cörpers zu finden.

Aufflöſung.

Weil der Cörper ſo viel wieget, als das Waſſer / welches dem eingetauchten Theile gleich iſt (§. 42); ſo dörffet ihr nur ſagen: wie ſich verhält ein Cubic-Schuh Waſſer zu ſeiner gegebenen Schweere, eben ſo verhält ſich der eingetauchte Theil des Cörpers zu der Schweere des gantzen Cörpers, die ihr demnach durch die Regel Detri (§. 113. Arithm.) finden könnet.

Exem-

Exempel.

Ein Cubic-Schuh Waſſer wieget 72. Pf. der eingetauchte Theil des Cörpers iſt 740′.

1′ —— 72 —— 740′
72

1480
518

53280 Pf. Schweere des Cörpers.

Die 7. Aufgabe.

49. Aus der gegebenen Schweere z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſer / und der Schweere eines Cörpers / die Gröſſe des Theiles zu finden / umb welchen er ſich in dem Waſſer eintauchen muß.

Auflöſung.

Weil ihr ſagen könnet; Wie die Schweere eines Cubic-Schuhes Waſſer zu der Gröſſe eines Cubic-Schuhes so verhält ſich die Schweere des gegebenen Cörpers zu der Gröſſe des Theiles umb welchen er ſich eintauchen muß (§. 42); ſo könnet ihr abermahl die verlangete Gröſſe des einzutauchenden Theiles durch die Regel Detri finden (§. 113. Arithm).

Exem-

Exempel.

Es ſey die Schweere des Cörpers 53280 Pf.

72 Pf. — 1 — 53280 Pf.

1

53280

7
4.8
8.3280 (740 Gröſſe des einzutauchen-
7222 (Theiles.
77

Anmerckung.

50. Durch dieſe Aufgabe kan man die Ladung eines Schiffes ausrechnen.

Die 8. Aufgabe.

51. **Ein Inſtrument zu verfertigen / dadurch man erfahren kan / wie viel Saltz in der gegebenen Sole iſt.**

Auflöſung.

1. Laſſet euch aus einem Bleche von Kupfer eine hohle Kugel AB mit einer langen Röhre AC machen. Fig. 8.
2. Werffet kleine bleyerne Kügelein hinein, biß das Inſtrument in ſüſſem Waſſer ſich biß D eintauchet und aufgerichtet ſtehen bleibet.
3. Dividiret die Schweere eures Waſſers

durch

durch 99, ſo zeiget der Qvotient an, wie viel ihr Saltz hinein werffen müſſet, damit es den hunderten Theil von der Sole ausmachet.

4. Wenn das Saltz in dem Waſſer aufgeſöſet worden, ſetzet euer Inſtrument hinein und mercket den Punct E, biß zu welchem es ſich eintauchet: ſo wiſſet ihr, wie weit euer Inſtrument ſich eintauchen muß, wenn in 100 Pfund Sole 1 Pfund Saltz iſt (§. 42).

5. Weil ihr nun auf gleiche Weiſe die übrigen Theilungs-Puncte auf der Röhre CA finden könnet / welche andeuten, wenn in 100 Pf. Sole 2, 3, 4 Pf. u. ſ. w. Saltz iſt; ſo könnet ihr ein Inſtrument verfertigen, dadurch ihr finden könnet, wie viel Saltz in der gegebenen Sole iſt.

Beweiß.

Denn wenn ihr das Inſtrument in die Sole eintauchet, ſo ſehet ihr, wie viel Pf. Saltz unter 100. Pf. Sole iſt. Wenn ihr demnach die Schweere der gegebenen Sole ſuchet; ſo könnet ihr durch die Regel Detri (§. 113. Arithm.) finden, wie viel Pf. Saltz in eurer Sole enthalten ſind. W. Z. E.

Anmerckung.

52. *Dechales* Hydroſtat. prop. 27. f. 102. Tom. 3. Mund. Mathem. erläutert gegenwärtige Aufgabe durch folgendes Exempel. Es ſey die Schweere des ſüſſen Waſſers 64 Unzen

ßen oder 1200 Scrupel. Dividiret 1200 durch 99 / ſo zeiget der Qvotient $12\frac{4}{33}$, wie viel Scrupel Saltz ihr darein werffen müſſet / damit es den hunderten Theil des Gewichtes der Sole ausmachet. Dividiret ferner 1200 durch 98/ ſo zeiget des Qvotientens $12\frac{12}{49}$ zwiefaches $24\frac{24}{49}$, wie viel Saltz ihr in das Waſſer werffen müſſet/ damit es $\frac{2}{100}$ des Gewichtes der Sole ausmachet. Dividiret 1200 durch 97/ ſo zeiget des Qvotientens $12\frac{36}{97}$ dreyfaches $37\frac{11}{97}$, wie viel Saltz ihr in das ſüſſe Waſſer werffen müſſet / damit es $\frac{3}{100}$ des Gewichtes der Sole ausmachet / u. ſ. w. Wollet ihr nicht jedesmahl friſches Waſſer nehmen; ſo dörffet ihr nur die nächſt vorhergefundene Zahl von der folgenden abziehen. Was alsdenn übrig bleibet/ zeiget an/ wie viel Saltz über das vorhin ſchon hineingeworffene noch dazu gethan werden muß. Z. E. Wenn ihr zuerſt $12\frac{4}{33}$ Scrupel hinein geworffen/ ſo dörffet ihr umb den anderen Theilungs-Punct F zu finden nicht $24\frac{24}{49}$; ſondern nur den Uberſchuß $12\frac{2}{9}$ in das ſchon etwas geſaltzene Waſſer hinein werffen.

Die 9. Aufgabe.

53. Die Kraft zufinden/ welche einen Cörper in einer flüßigen Materie von ſchweererer Art als er iſt/ Z. E. ein Stücke Holtz unter dem Waſſer erhalten kan / wenn ſeine Gröſſe und Schweere nebſt der Schweere der flüßigen Materie / Z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſer gegeben wird.

Auflöſung.

Es iſt aus dem erſten Lehrſatze (§. 17.) klar, daß ſo viel Kraft erfordert werde den Cörper unter dem Waſſer zu erhalten, als das Waſſer mehr wieget , welches eben ſo viel Raum einnimmet. Derowegen

1. Suchet aus der gegebenen Schweere eines

Cubic-Schuhes Waſſer und der Gröſſe des Cörpers durch die Regel Detri (§. 113. Arithm.) die Schweere des Waſſers, welches ſo viel Raum als der gantze Cörper einnimmet.

2. Ziehet davon die Schweere des Cörpers ab, ſo bleibet die verlangete Kraft übrig.

Exempel.

Ein Cubic-Schuh Waſſer wieget 72. Pf. ein Cörper, den man unter demſelben erhalten ſol, 100 Pf. Seine Gröſſe iſt 8′.

1′ —— 72 —— 8′
8
———
576 Pf. Schweere des Waſſers, welches dem Cörper gleichet.
100 Pf. Schweere des Cörpers.
———
476 Pf. Kraft, die den Cörper unter dem Waſſer erhält.

Zuſatz.

54. Weil der Cörper mit ſo groſſer Gewalt in die Höhe getrieben wird, als die Kraft iſt, welche ihn unter dem Waſſer oder einer anderen flüßigen Materie erhalten kan; ſo kan man durch gegenwärtige Aufgabe auch die Gewalt finden, durch welche ein Cörper in einer gegebenen flüßigen Materie von einer ſchweererern Art als er iſt in die Höhe getrieben wird. Als in dem vorigen Exempel iſt dieſelbe 476. Pf.

Der

Der 6. Lehrſatz.

55. Wenn ein Gefäſſe AB / das voll Waſſer iſt / biß an die Linie AC ſich eintauchet; ſo iſt die Kraft / welche das leere Gefäſſe biß an die Linie AC eingetauchet erhalten kan / derjenigen gleich / die das volle in der Luft erhalten kan. Fig. 8.

Beweiß.

Weil das volle Gefäſſe ſo tief eingetauchet wird, als es die Kraft niederdrücket; ſo muß dieſe der Schweere deſſelben gleich ſeyn. Die Kraft aber, welche das volle Gefäſſe in der Luft erhält, iſt auch ſeiner Schweere gleich. Derowegen muß auch die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis zu der Linie AC in dem Waſſer niederdrücken kan, derjenigen gleich ſeyn, die das volle in der Luft erhalten kan. W.Z.E.

Der 7. Lehrſatz.

56. Die flüßige Materie wird umb ſo viel ſchweerer als der unter getauchete Cörper von ſeiner Schweere in derſelben verlieret; ingleichen ſoviel Kraft erfordert wird / den leichteren unter der flüßigen Materie zu erhalten.

Beweiß.

Wenn der Cörper unter getauchet iſt, ſo wird ſo viel von ſeiner Schweere von dem Waſſer getragen, als er in demſelben verlieret, wie aus dem Beweiſe des 3. Lehrſatzes erhellet

(§. 24). Da nun dieſer Theil der Schweere zugleich mit dem Waſſer unter und ober ihm in einem Cylinder dem umbſtehenden Waſſer die Wage hält; muß es auch zugleich mit dem Waſſer auf den Boden des Gefäſſes drucken und alſo mit ihm wiegen. Welches das erſte war.

Die Kraft, welche den Cörper, der von der flüßigen Materie in die Höhe geſtoſſen wird, unter derſelben erhält, drucket die flüſſige Materie. Und alſo iſt es eben ſo viel als wenn ein gleichgültiges Gewicht darauf geleget würde; folgends muß die flüßige Materie umb ſoviel ſchweerer werden: welches das andere war.

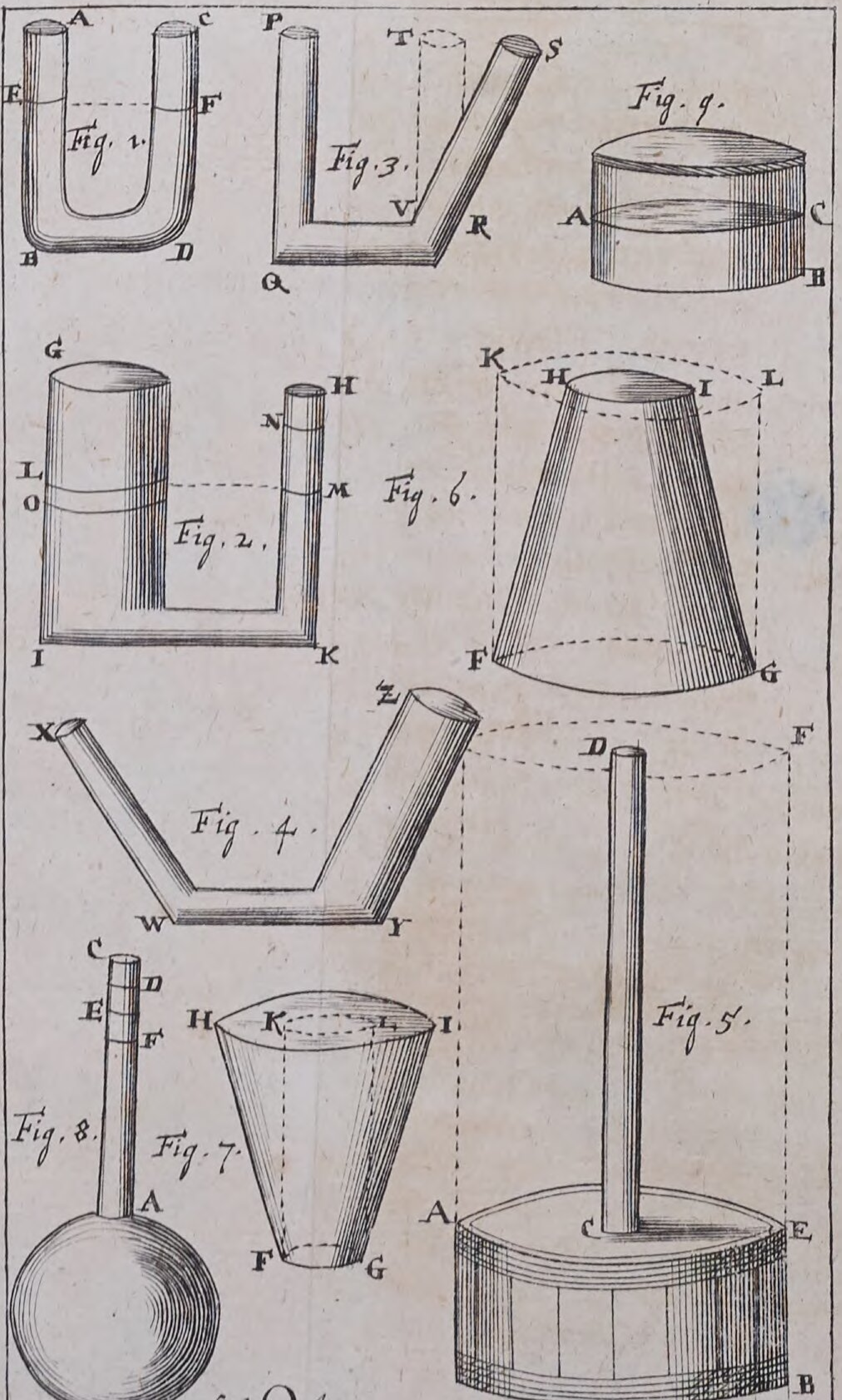
Zuſatz.

57. Daher kan man die 9. Aufgabe (§. 53) gar leichte in Erfahrung bringen, oder auch durch die Erfahrung ſelbige auflöſen.

Anmerckung.

58. Alles was bisher erwieſen worden / läſſet ſich durch die Erfahrung ohne groſſe Mühe bekräfftigen. Und ſind die Erfahrungen als Proben anzuſehen / dadurch man überführet wird / daß man durch vernünftige Schlüſſe die Wahrheit richtig gefunden.

E N D E der Hydroſtatick.



Lit: O 4 Fig. Hydroſt. TAB.

Anfangs-Gründe
Der
Aerometrie.

Vorrede.

Geneigter Leſer:

Es iſt ein altes Herkommen/ daß man einen Theil aus der Phyſick zu einer Mathematiſchen Wiſſenſchaft gemacht / wenn man ihn durch Hülffe der Arithmetick/ Geometrie und Algebra recht ausgearbeitet. Denn auf ſolche Weiſe haben wir die Hydroſtatick / Hydraulick/ Optick und Aſtronomie in die Zahl der Mathematiſchen Diſciplinen bekommen. Da man nun bereits von den Kräften und Eigenſchaften der Luft nicht ein geringes auf mathematiſche Art erweiſen/ ausrechnen und zu nützlichen Künſten anwenden kan; ſo habe ich mir A. 1709. die Freyheit genommen eine neue Mathematiſche Di-

Diſciplin aufzubringen/ welche ich die Aerometrie genennet. Damit ich nun mein damahliges Vorhaben nicht wieder ſelbſt zu verwerffen ſcheine/ habe ich auch in dieſen Anfangs-Gründen aller mathematiſchen Wiſſenſchaften unter die Zahl derſelben die Aerometrie mit ſetzen wollen. Es wird euch aber um ſoviel weniger unangenehm ſeyn/ weil ihr nicht allein darinnen einen Nutzen der Hydroſtatiſchen Lehren ſehen; ſondern auch die Beſchreibung der berühmten Luft-Pumpe und Wetter-gläſer darinnen finden/ und zugleich guten Grund zu der Hydraulick legen werdet. Ich habe mich mit dem vergnüget / was zu dieſer Abſicht dienet/ und dannenhero vieles weggelaſſen/ was in meinen Elementis Aërometriæ zu finden.

An-

Anfangs-Gründe Der Aerometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

DJe Aerometrie iſt eine Wiſſenſchaft die Luft zumeſſen.

Die 2. Erklärung.

2. Meſſen heiſſet ſoviel als eine gewiſſe Gröſſe zur Eines machen und die Verhältnis anderer von gleicher Art zu derſelben unterſuchen.

Anmerckung.

3. Z. E. Wenn ihr das Tuch meſſen wollet / nehmet ihr eine gewiſſe Länge für Eines an / welche ihr eine Elle nennet / und forſchet nach / wie viel mahl dieſe Länge in der Länge des Tuches enthalten ſey. So wenn ihr die Wärme der Luft meſſen wollet / müſſet ihr einen gewiſſen Grad derſelben für Eines annehmen / und ihre Verhältnis zu demſelben unterſuchen / das iſt / fragen wie vielmahl er genommen werden muß / damit euer Grad heraus kommet (§. 65. Arithm.)

Zuſatz

4. Weil unter dem Nahmen Gröſſe alles dasjenige verſtanden wird / welches vermehret oder vermindert werden kan; ſo läſſet ſich alles in der Luft ausmeſſen / was zu und ab-

nehmen kan, oder durch einen gewiſſen Raum ausgedehnet iſt.

Die 3. Erklärung.

5. Durch die Luft verſtehe ich einen flüßigen Cörper, welcher in und über der Erde allen Raum / der von anderen Cörpern verlaſſen wird / und leer zu ſeyn ſcheinet / einnimmet, wenn er nicht von einem anderen gehindert wird.

Anmerckung.

6. Ich ſuche hier weiter nichts als eine Eigenſchaft zu geben / daraus man die Luft erkennen kan.

Zuſatz.

7. Wenn ihr die Hand durch einen Raum, der leer zu ſeyn ſcheinet, gegen das Geſichte beweget; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß etwas das Geſichte berühret, unerachtet die Hand nicht daran kommet. Alſo muß eine Materie in demſelben Raume ſeyn, die ſehr ſubtil, weil man ſie nicht ſehen kan, und deren Theile nicht feſt zuſammen hangen, weil ſie die Cörper in ihrer Bewegung nicht aufhält, das iſt, die flüßig iſt (§. 2. Hydroſt.) Derowegen iſt die Luft in der Natur anzutreffen. (§. 5.)

Die 4. Erklärung.

8. Ein Cörper wird zuſammengedrücket / wenn die ihm zugehörige Materie in einen engeren Raum gebracht wird.

Die

Die 5. Erklärung.

9. Ein Cörper wird ausgedehnter / wenn die ihm zugehörige Materie durch einen gröſſeren Raum ausgebreitet wird.

Anmerckung.

10. Dieſe Materie gehöret dem Cörper zu / welche mit ihm zu gleich wieget / beweget wird / und in der Bewegung an andere Cörper anſtöſſet. Die andere Materie aber / die durch den Cörper frey durchflieſſet / nennen wir fremdde Materie.

Die 6. Erklärung.

11. Eine Wind-Wage iſt ein Inſtrument / dadurch man die Gewalt des Windes abmeſſen kan.

Die 1. Aufgabe.

12. Eine Luft-Pumpe zu machen, das iſt / ein Inſtrument, dadurch man die Luft aus den Gefäſſen pumpet.

Auflöſung.

1. Laſſet einen hohlen Cylinder AB aus Meßing gießen, und inwendig auf das allerſorgfältigſte auspolieren, damit der Stöpſel DE auf das gnaueſte darein paſſet, und nicht im geringſten etwas Luft darzwiſchen ſich aufhalten kan. Fig. I.
2. Den Stöpſel DE ſetzet aus Scheiben von Büffel-Leder, daraus die Degengehencke verfertiget werden zuſammen, nachdem ſie vorher mit Baum-Oele und ausgekochten Schweine Fette vollgeträncket worden, und faſſet ihn zwiſchen zwey meſ-

meßingenen Platten, deren eine oben in D, die andere unten in E geleget wird. Befeſtiget ihn an der eiſernen Stange CE, welche von C bis D bekammet iſt, damit ihr ihn durch Hülffe des eiſernen Creutzes ON und des mit ihm an einer Welle befeſtigten Stirn-Rades leichte heraus und hinein winden könnet.

3. In B löthet eine Röhre BFKL an, in welcher in F der Hahn IHG eingeſetzet wird, damit ihr nach Belieben die Pumpe verſchlieſſen und aufmachen könnet. Zu welchem Ende der Hahn einmahl gantz durchbohret, damit die Luft aus der Röhre LK in den Cörper der Pumpe kommen kan; hernach aber nur auf einer Seite etwas ſchräge hinauf eingebohret wird, damit die Luft aus dem Cörper der Pumpe durch die Röhre des Hahnes FH heraus getrieben werden kan. Oben aber iſt ein meßingener Stöpſel I, damit die Röhre des Hahnes zugeſtopffet wird, wenn es nöthig iſt.

4. Endlich machet oben an die Röhre KL eine Schraube, damit ihr den Teller PQ, darauf die Gläſer geſetzet werden, aus denen man die Luft heraus pumpen wil, ingleichen andere Gefäſſe, die ihr ausleeren wollet, durch Hülffe einer Mutter aufſchrauben könnet.

Die

Die 1 Anmerckung.

13. Daß man durch dieſes Inſtrument die Luft auspum- pen könne / lehret die Erfahrung / und darf alſo nicht erſt erwieſen werden. Wie es aber zugehe / wollen wir bald erkennen.

Die 2 Anmerckung.

14. Oben wird ein Keſſel gemachet / damit man Waſſer hinein gieſſen kan / wenn die Pumpe nicht Luft halten wol- te: ingleichen daß kein Staub und Unflath hinein kommet.

Die 3. Anmerckung.

15. Auf die Schüſſel wird eine naſſe lederne Scheibe ge- leget / weil die gläſernen Glocken / ſo man darauf ſetzet / nicht genau genug mit ihr ſonſt ſchlieſſen / und alſo die Luſt durchlaſſen würden. Wie denn auch alle Röhren mit le- dernen Scheiben an ihren Schrauben verwahret werden / die man mit warmem Unſchlit über dem Lichte eingeſchmie- ret. Der Stöpſel / wenn er ſtrenge gehet / wird mit rei- nem Baum-Oele eingeſchmieret / der Hahn aber mit Un- ſchlitt über einem Kohlfeuer.

Die 1. Erfahrung.

16. Nehmet eine Lammes-Blaſe / aus welcher alle Luft heraus iſt / auſſer die / ſo hin und wieder zwiſchen den Falten ſich auf- hält; bindet ſie feſt mit einem Bindfaden; hänget ſie innerhalb einer gläſernen Glocke auf / und pumpet aus dieſer die Luft: ſo werdet ihr ſehen / daß die Blaſe immer je mehr und mehr ausgedehnet wird / nicht anders als wenn ſie aufgeblaſen würde / je mehr ihr Luft aus der Glocke gepumpet. Laſſet wiederumb von auſſen durch Hülffe des Hahnes Luft in die Glocke / ſo wird die Blaſe wieder wie vorhin auf einmahl zuſammen fahren / und ausſehen als wenn nichts darinnen wäre.

Der

Zuſatz.

17. Weil in der Blaſe nichts iſt als die wenige Luft, ſo ſich hin und wieder zwiſchen ihren Falten aufhält; ſo muß dieſe nothwendig ſich ausdehnen, wenn die umbſtehende Luft weggepumpet wird: (§. 9) Denn ſonſt könte ſie die Blaſe nicht ſo aufblaſen. Da ſie nun aber ſich immer mehr und mehr ausdehnet, je mehr die umbſtehende Luft ausgepumpet wird; ſo iſt deutlich abzunehmen; daß in der Luft eine Kraft ſey ſich gewaltig auszudehnen, und dieſelbe auch beſtändig ihre Würckung hat, wenn ihr nicht etwas wiederſtehet.

Die 7. Erklärung.

18. Die Kraft welche die Luft vermögend machet ſich zuſammen drucken zu laſſen/und, wenn das Drucken gehoben wird/ſich wieder auszudehnen/wollen wir hinführo die **Elaſtiſche Kraft** nennen.

Zuſatz.

19. Wenn der Stöpſel DE in der Luft-Pumpe AB hervorgezogen wird, ſo wird in ihrer Höhle ein leerer Raum, darein von auſſen keine Luft kommen kan. Schlieſſet ihr nun den Hahn GH auf, ſo dehnet ſich die Luft in der Glocke, welche auf dem Teller PQ angedrücket worden, aus, und tritt durch die Röhre LKF in die Höhle der Pumpe, bis ſie durch-

Fig. 1.

gehends gleich dichte iſt. Und ſolchergeſtalt wird die Luft unter der Glocke dünner als ſie vorher war. Wenn ihr hierauf den Hahn GH umbkehret, biß das ſchräge aufwarts gebohrete Loch der Pumpe entgegen ſtehet, den Stöpſel I heraus nehmet, und den Stöpſel DE in die Pumpe hinein windet; ſo wird die Luft durch die Röhre FG und den Hahn GH heraus geſtoſſen.

Die 2. Erfahrung

20. Küttet an eine groſſe gläſerne hohle Fig. 6. Kugel A eine meßingene kurtze Röhre mit einem Hahne und einer Schrauben-Mutter B, damit ihr ſie nach Gefallen verſchlieſſen/ und auf die Luft-Pumpe in L ſchrauben Fig. 1. könnet. Pumpet die Luft heraus/ ſo viel als möglich iſt/ und ſchlieſſet den Hahn zu. Schraubet ſie ab / und leget ſie auf eine Wage-Schaale, auf die andere Schaale aber ſo viel Gewichte als nöthig ſind/ ſie in einen genauen wagerechten Stand zu ſetzen. Hier auf machet den Hahn auf; ſo werdet ihr die äußere Luft mit einem Geräuſche hineinfahren hören / und die Kugel wird einen Ausſchlag geben/auch beſtändig mehr wiegen als da die Luft ausgeleeret war.

Der 1. Zuſatz.

21. Weil die Kugel die Wage-Schaale mehr niederdrucket, wenn ſie voll Luft, als wenn

wenn ſie leer iſt; ſo muß die Luft ſchweer ſeyn (§. 40. Mech.)

Die 1. Anmerckung.

22. Ihr ſolltet vielleicht meinen/ man könne die Luft nicht innerhalb der Luft abwiegen/ weil die Kugel/ wenn ſie voll Luft iſt/ ſo viel Schweere verliere/ als die Luft wieget/ welche eben den Raum einnimmet/ den ſie einſchlieſſet (§. 24. Hydroſtat.) Allein weil einerley Abgang der Schweere iſt/ die Kugel mag voll Luft oder leer ſeyn; ſo iſt der Abgang allerdings empfindlicher/ wenn ſie leer/ als wenn ſie voll iſt. Und zwar iſt klar aus angeführtem Lehrſatze/ daß die Schweere der Luft ſo groß zu achten ſey/ als die Kugel weniger wieget/ nachdem ſie ausgeleeret worden.

Die 2. Anmerckung.

23. *Burcherus de Volder* hat auf dieſe Weiſe gefunden/ daß ein Cubic-Schuh Luft bey nahe 1 Untze und 27 Gran, oder 507 Gran halte. Vid. quæſtiones Academicæ de aëris gravitate Theſ. 48. p. 50. & ſeqq.

Der 2. Zuſatz.

24. Weil die Luft ſich zuſammen drucken läſſet, und die obere Luft durch ihre Schweere auf die untere drucket (§. 21. Aërom. & §. 9. Hydroſt.); ſo iſt kein Wunder, daß die untere Luft dichter, die obere aber dünner befunden wird.

Die 3. Anmerckung.

25. *Otto de Guericke*, welcher die Luft-Pumpe zuerſt erfunden/ hat ſolches folgender geſtalt erfahren. Er hat unten bey einem hohen Thurme in ein Gefäße Luft gelaſſen/ und mit einem Hahne feſt verſchloſſen. Nachdem er ſelbiges auf den Thurm hinauf getragen/ und in der Höhe eröfnet/ hat er wahrgenommen/ daß etwas Luft aus dem Gefäße herausgefahren. Vide Experimenta Nova Magdeburgica de Spatio Vacuo c. 30. lib. 3. f. 113.

Der

Der 3. Zuſatz.

26. Daher muß die untere Luft von ſchwee-rerer Art ſeyn als die obere, weil mehr derſel-ben in einem Raume enthalten.

Die 4. Anmerckung.

27. Was iſt es demnach Wunder / daß die Dünſte in der oberen Luft hangen bleiben / die durch die untere hinauf ſteigen (§. 45. Hydroſtar.) ?

Der 1. Lehrſatz.

28. Die Elaſtiſche Kraft der Luft iſt der Kraft gleich, welche die Luft zuſammen drucket.

Beweiß.

Die Luft wird von einer kleinen Kraft nicht ſo enge zuſammen gedrucket als von ei-ner groſſen. Derowegen muß ſie derſelben wiederſtehen. Sie hat aber eine Elaſtiſche Kraft, durch welche ſie ſich, ſo viel ihr zuge-laſſen wird, auszudehnen trachtet (§. 18). Dar-umb muß ſie durch ihre Elaſtiſche Kraft der-jenigen wiederſtehen, die ſie zuſammen dru-cket (§. 8. Hydroſt.). Und weil dieſe nichts mehr wieder ſie vermag; ſo muß ſie ihr gleich ſeyn (§. 13. Hydroſt.) W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

29. Je mehr alſo die Luft zuſammen ge-drucket wird, je ſtärcker wird ihre Elaſtiſche Kraft: Hingegen je dünner ſie wird, je ſchwä-cher wird ihre Elaſtiſche Kraft.

Der 2. Zuſatz.

30. Wenn alſo die Luft zweymahl ſo viel gedrucket wird, ſo wird ihre Elaſtiſche Kraft zweymahl ſo ſtarck als vorhin. Wird ſie dreymahl ſo viel gedrucket; ſo iſt ihre Elaſtiſche Kraft dreymahl ſo ſtarck wie vorhin, u. ſ. w.

Der 3. Zuſatz.

31. Dannenhero iſt die Elaſtiſche Kraft der unteren Luft der Schweere der gantzen oberen gleich, die auf ſie drucket.

Der 4. Zuſatz.

32. Und darumb können alle Würckungen von der Elaſtiſchen Kraft der unteren Luft geſchehen, die durch das Drucken von der Schweere der gantzen Luft möglich ſind.

Die 3. Erfahrung.

33. Füllet eine Röhre / die über 32 Rheinländiſche Schuhe lang iſt / mit Waſſer. Verſtopfet ſie oben / daß keine Luft hinein kan / und unten verſchlieſſet ſie mit einem Hahne. Richtet die Röhre gerade auf / und ſetzet den Hahn ins Waſſer. Wenn ihr ihn aufmachet / wird das Waſſer anfangen heraus zu lauffen / hingegen bald aufhören / wenn es 32 Rheinländiſche Schuhe hoch ſtehet.

Der 1. Zuſatz.

34. Weil das Waſſer, welches in der

Röh-

Röhre hangen bleibet, auf das Waſſer in dem Gefäſſe drucket (§. 9. Hydroſtat.) und das umbſtehende Waſſer ihm nicht weichet, ſo iſt nöthig, daß es umb und umb gleich viel gedrucket werde. Nun drucket aber auf das Waſſer die Luft (§. 5. 21.) Derowegen muß dieſelbe auf eine Circul-Fläche ſo ſtarck drucken, als ein Cylinder-Waſſer, der dieſen Circul zu ſeiner Grundfläche hat, und 32 Rheinländiſche Schuhe hoch iſt.

Der 2. Zuſatz.

35. Weil die Luft das Waſſer in einer Röhre, die oben leer iſt, 32 Schuh hoch erhalten kan, das Qveckſilber aber 14 mahl ſo ſchweer als das Waſſer iſt; ſo kan ſie daſſelbe nur den vierzehenden Theil von 32 Schuhen hoch erhalten (§. 22. Hydroſt.)

Die 1. Anmerckung.

36. Wenn ihr dannenhero eine gläſerne Röhre / die oben zu geſchmeltzet iſt / mit Qveckſilber füllet / und in ein Gefäße mit Qveckſilber ſetzet / ſo wird das Qveckſilber aus der Röhre nicht gantz herunter fallen / ſondern in derſelben beynahe 28 Zoll hoch ſtehen bleiben: wie *Torricellius* zuerſt wahrgenommen / von welchem ſie auch die Torricellianiſche Röhre genennet wird. Gieſſet ihr auf das Qveckſilber in dem Gefäße Waſſer / ſo ſteiget es höher / weil die Luft mit dem Waſſer drucket. Hingegen wenn ihr die Torricellianiſche Röhre unter eine gläſerne Glocke mit einer weiten gläſernen Röhre ſetzet / und die Luft wegpumpet / ſo werdet ihr finden / daß das Qveckſilber nach und nach herunter fället.

Die 2. Anmerckung.

37. Es iſt aber nicht nöthig / daß ihr das Experiment unter freyem Himmel anſtellet; weil die Elaſtiſche Kraft das

Qveckſilber eben ſo hoch erhalten kan als die Schweere der gantzen Luft (§. 31. 32.)

Die 2. Aufgabe.

38. Aus der gegebenen Grund-Fläche der Luft-Säule/ihre Schweere zu finden.

Auflöſung.

1. Multipliciret die Grund-Fläche der Luft-Säule durch die Höhe des Waſſers, ſo ihr die Wage hält, (§. 34) ; das Product iſt der Cörperliche Inhalt einer Waſſer-Säule, die mit der Luft-Säule einerley Schweere hat (220. 221. Geom.)
2. Wiſſet ihr nun wie ſchweer ein Cubic-Schuh Waſſer iſt, ſo könnet ihr durch die Regel Detri die verlangete Schweere der Luft-Säule finden (§. 113. Arithm.)

Exempel.

Es ſey der Diameter eines Circuls 100‴, ſo iſt die Fläche 7850‴ (§. 168 Geom.)

Höhe der Waſſer-Säule	3100
	785000
	2355
Inhalt der Waſſer-Säule	24335000‴.

1000‴

1000'' —— 64 Pf. —— 24335''

64

97340

146010

1557440

~~1557~~440 ($1557\frac{11}{25}$ Pf. Schweere der

~~1~~ 000 (Luft=Säule.

Zuſatz

39. Wenn eine Kugel im Diameter 1' hat, ſo iſt die Grund=Fläche der Luft=Säule, die darauf drůcket, ein Circul, deſſen Diameter 1' hat, nemlich der gröſte Circul der Kugel; und alſo ihre Schweere $1557\frac{1}{2}$ Pf. Dergleichen Säule aber drucket nicht nur von oben, ſondern auch von unten (§. 31. 32).

Der 2. Lehrſatz.

40. **Wenn ein Gefäſſe voll Luft iſt / vermag die äuſſere Luft nichts wieder daſſelbe: Wenn aber die innere ausgeleeret wird / erfolget eine Würckung / welche der druckenden Kraft der äuſſeren Luft gemäß iſt.**

Beweiß.

Wenn das Gefäſſe voll Luft iſt, die eben ſo dichte iſt, wie die åuſſere; ſo iſt die Elaſtiſche Kraft der inneren der Elaſtiſchen Kraft der åuſſeren gleich (§. 28). Darumb drucket die innere Luft ſo viel heraus, als die äuſſe-

ſe hinein drucket; folgends kan die äuſſere mit ihrem Drucken wieder das Gefäſſe nichts ausrichten (§. 13. Hydroſt.) Welches das erſte war.

Wenn aber die innere Luft entweder gantz oder zum Theil ausgeleeret wird (§. 12); ſo wird ſie in dem letzten Falle dünner als die äuſſere (§. 19) und daher ihre Elaſtiſche Kraft geſchwächet (§. 29). Da nun in dem erſten Falle dem drücken der äuſſeren Luft gar kein Wiederſtand geſchiehet, in dem anderen aber weniger Wiederſtand gethan wird, als die äuſſere Luft drucket; ſo muß allerdings eine Würckung erfolgen, die entweder der gantzen druckenden Kraft der Luft, oder ihrem Uberſchuſſe über den Wiederſtand der inneren proportioniret iſt (§. 13. Hydroſt.) Welches das andere war.

Anmerckung.

41. Nun werdet ihr die Urſache begreiffen/ warum die Glocke an dem Teller ſo feſte hänget/ wenn die Luft ausgepumpet wird/ daß man ſie nicht loßreiſſen kan; warumb zwey halbe küpferne Kugeln/ wenn man ſie zuſammen geleget/ die Fuge mit ein wenig Unſchlitt verſchmieret und die innere Luft heraus pumpet/ ſo feſt zuſammen halten/daß ſie auch durch viele Pferde nicht von einander geriſſen werden; warumb die eckigten Gläſer von der äuſſeren Luft zerdrücket werden/ wenn die innere ausgepumpet wird und warumb andere dergleichen Dinge mehr geſchehen.

Der 3. Lehrſatz.

42. Wenn in der Torricellianiſchen Röhre über dem Qveckſilber ein wenig Luft bleibet; ſo wird daſſelbe nicht ſo hoch darinnen ſtehen/ als wenn ſie leer iſt.

Be-

Beweiß.

Wenn die innere Luft ſo dichte iſt, wie die äuſſere, ſo kan ihre Elaſtiſche Kraft allein der äuſſeren die Wage halten (§. 28. Aer. & 13. Hydroſt.) Derowegen muß das Qveckſilber vermöge ſeiner Schweere anfangen zu fallen (§. 13. Hydroſt.) Indem dieſes geſchiehet, dehnet ſich die eingeſchloſſene Luft aus (§. 16) und, da ſie dünner wird, nimmet ihre Elaſtiſche Kraft ab (§. 29). Da ſie nun nicht mehr der unveränderten äuſſeren Luft die Wage halten kan (§. 13. Hydroſt.) muß nothwendig etwas von dem Qveckſilber zurücke bleiben. W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

43. Weil die Schweere des Qveckſilbers und die Elaſtiſche Kraft der Luft zuſammen der äuſſeren Luft die Wage halten; ſo muß ſo viel Qveckſilber zurücke bleiben als den Uberſchuß der Schweere der äuſſeren Luft über die Elaſtiſche Kraft der eingeſchloſſenen erſetzen kan.

Der 2. Zuſatz.

44. Und alſo iſt die Elaſtiſche Kraft der eingeſchloſſenen Luft der Schweere des Qveckſilbers gleich, welches zu dem Cylinder fehlet, der allein mit der äuſſeren Luft die Wage halten würde.

Anmerckung.

45. Hieraus erkennet ihr zugleich die Urſache, warum

aus einem umbgekehrten Glaſe mit einem engen Halſe immer etliche Tropfen Waſſer zuerſt herauslauffen / wenn oben etwas Luft iſt / ehe die äuſſere Luft durch ihre Schweere das Auslauffen hinderen kan.

Der 4. Lehrſatz.

46. Wenn die Luft ſchweerer wird / ſo muß das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre höher ſteigen ; wird ſie aber leichter / ſo muß es niederfallen.

Beweiß.

Denn das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre hält die Wage mit der Schweere der Luft (§. 35). Wenn nun dieſe geringer wird, muß auch die Schweere des Queckſilbers, folgends ſeine Höhe abnehmen: wird ſie aber gröſſer, ſo muß auch das Queckſilber höher ſteigen (§. 13. Hydroſt) W. Z. E.

Der 1. Zuſatz.

47. Da alle Tage im Jahre die Höhe des Queckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre (ob zwar nicht viel, doch mercklich) verändert wird; ſo hat man daraus geſchloſſen, daß die Schweere und alſo auch die Elaſtiſche Kraft der Luft vielen Veränderungen täglich unterworffen ſey.

Der 2. Zuſatz.

48. Daher bedienet man ſich dieſes Inſtrumentes, die Veränderungen in der Schweere der Luft damit abzumeſſen und nennet es

BA-

BAROMETRUM oder auch BAROSCOPIUM. Fig. 7.

Die 1. Anmerckung.

49. Man hat zwar angemercket / daß das Qveckſilber von der Wärme dünner / und von der Kälte dicker gemacht wird / dannenhero die Höhe deſſelben in der Torricellianiſchen Röhre ſich umb etwas verändern kan / ohne daß die Schweere der Luft einigen Veränderungen unterworffen; allein man pfleget insgemein auf dieſe Kleinigkeiten nicht acht zu haben. Wer aber Luſt hat die Veränderungen in der Schweere der Luft genau zuerkennen; der kan nachleſen / was ich zu dem Ende in meinen Elementis Aërometriæ prop. 74. & ſeqq. p. 215. & ſeqq. angewieſen.

Die 2. Anmerckung.

50. Wenn ihr daß Barometrum füllet / ſo müſſet ihr euch wohl in acht nehmen / daß oben keine Luft in der Röhre bleibet. Derowegen wenn ſich an den Seiten der Röhre kleine Bläſelein anhängen; könnet ihr ſie mit einer glüenden Kohle / die ihr an die Röhre haltet / heraus jagen. Oder laſſet eine groſſe Blaſe hinein fahren / welche die kleinen verſchlucken und wenn ihr die Röhre umbgekehret / über das Qveckſilber wieder herauf ſteigen wird.

Die 3. Anmerckung.

51. Damit das Qveckſilber in dem Gefäſſe nicht verſchüttet wird / könnet ihr ein gantz verſchloſſenes von Holtze brauchen; weil die Luft frey durch daſſelbe ſich bewegen kan. Ich zeige dieſes durch folgendes Experiment. Ich ſetze eine Glocke von Tänninnem Holtze / ohngefehr $\frac{1}{4}$ Zoll dicke auf den Teller; ziehe den Stöpſel bey verſchloſſenem Hahne aus der Luft-Pumpe und wenn er weit genung heraus iſt / mache ich den Hahn auf / daß ein Theil von der Luft unter der Glocke in die Pumpe fähret (§. 19): ſo hänget zwar die Glocke anfangs wie die gläſerne an dem Teller / allein / wenn man das Ohr daran hält / höret man ein Geräuſche und / ſo bald dieſes aufhöret / iſt die Glocke wiederumb loß.

Die 3. Aufgabe.

52. **Die Luft in einem Gefäſſe durch die Luft-Pumpe zuſammen zu drucken.**

Auflöſung.

1. Schraubet das Gefäſſe an die Luft-Pumpe.

Fig. 8. 2. Kehret das ſchräge aufwarts eingebohrete Loch in dem Hahne gegen die Höhlung der Pumpe und nehmet oben den Stöpſel I heraus.

3. Ziehet den Stöpſel der Pumpe DE heraus, ſo wird die Luft durch den Hahn und die Röhre FB in ſie hinein treten.

4. Kehret den Hahn umb, daß die Röhre FK offen wird und verſtopfet ihn in I.

5. Endlich ſtoſſet den Stöpſel DE wieder hinunter, ſo wird die Luft durch die Röhre FKL in das Gefäſſe getrieben, und alſo die in dem Gefäſſe zuſammen gedrucket (§. 8) W. Z. T. W.

Die 1. Anmerckung.

53. Die Gefäſſe / darinnen die Luft zuſammengedrucket wird / müßen ſehr ſtarck ſeyn. Denn weil dadurch die Elaſtiſche Kraft der Luft ſehr vermehret wird (§. 29); ſo können die Gefäße mit Gewalt zerſpringen / und ſo ſie von Glaſe ſind/die Zuſeher verletzen. Daher hat der Herr Leupold/ ein ſehr geſchickter Mechanicus in Leipzig/ein beſonderes Inſtrument erſonnen/ darinnen man ohne Gefahr die Luft zuſammen drucken kan: welches ich in meinen Elementis Aërometriæ Schol. prop. 20. p. 92. beſchrieben.

Die 2. Anmerckung.

54. *Boyle* in Engelland (Defenſ. doctrinæ de Elatere & gravitate aëris contra Linum part. 2. c. 5. p. m. 42. & ſeqq.) und *Mariotte* in Franckreich Eſſay de la Nature de l' Air p. 17. & ſeqq. it. Traitè du Mouvement des eaux & des autres Corps fluides part. 2. diſc. 2. pag. 140. & ſeqq.) haben durch fleißige Erfahrung gefunden / daß eine doppelte Kraft die Luft

in den halben / die dreyfache in den dritten Theil des vorigen Raums zuſammen drucket. Wollet ihr es ſelbſt erfahren / ſo nehmet eine lange gläſerne Röhre AB / die in C zugeſchmoltzen: gieſſet anfangs nur etwas weniges Queckſilber hinein von D bis E/ damit EC voll Luft bleibet. Wenn ihr in AD mehr Queckſilber hinein gießet / ſo werdet ihr wahrnehmen/ daß die Luft in der Röhre EC in eben der Proportion dem Anſehen nach abnimmet / das iſt / zuſammen gedrucket wird / in welcher das Queckſilber in der Röhre AD zunimmet. Fig. 2.

Die 4. Erfahrung.

55. Nehmet eine Blaſe / darinnen gantz wenig Luft iſt / und bindet ſie zu. Haltet ſie über ein Kohl-Feuer / doch nicht zu nahe / daß ſie nicht verbrennet: So werdet ihr ſehen / daß ſie gewaltig ausgedehnet wird und endlich mit einem groſſen Knalle gar zerſpringet. Nehmet ihr ſie aber eher von dem Feuer weg / ſo fället ſie nach und nach wieder zuſammen.

Der 1. Zuſatz.

56. Die innere Luft in der Blaſe dehnet ſich aus, wenn ſie warm wird (§. 7). Da nun die äuſſere Luft ihr nicht wiederſtehen kan, ſo muß die Kraft, dadurch ſie ſich ausdehnet, das iſt ihre Elaſtiſche Kraft (§. 18.) ſtärcker werden als die Schweere der äuſſeren Luft iſt (§. 13. Hydroſt.) Derowegen iſt klar, daß die Elaſtiſche Kraft der Luft durch die Wärme vermehret wird.

Der 2. Zuſatz.

57. Weil aber die Blaſe wieder zuſammen fället, wenn die Wärme weggehet; ſo

muß

muß die Elaſtiſche Kraft der Luft durch die Kälte vergeringert werden.

Der 3. Zuſatz.

58. Wenn ihr demnach eine gläſerne Röhre BC mit Waſſer füllet, die Kugel aber AC voll Luft laſſet, und die Eröfnung der Röhre B in ein Gefäſſe mit Waſſer DE ſetzet; ſo wird das Waſſer in der Röhre BC in die Höhe ſteigen, wenn es kalt wird, hingegen herunterfallen, wenn es warm wird: weil in dem erſten Falle die Luft in der Kugel ſich zuſammen ziehet, in dem anderen aber ſich ausdehnet.

Fig. 3.

Anmerckung.

59. Man hat anfangs dieſes Inſtrument gebrauchet die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft abzumeſſen / und es *Thermometrum*, oder mit beſſerem Rechte *Thermoſcopium* genennet/wie wohl man an ſtat des Gefäſſes noch eine Kugel an die Röhre gemachet / die ein kleines Löchlein hatte. Allein weil auch die Schweere der Luft durch ihre Abwechſelungen viele Veränderungen verurſachen kan (§. 34. 47.): ſo hat man auf andere Erfindungen gedacht.

Die 4. Aufgabe.

60. **Ein Wetter-Glaß zu machen/darinnen man die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft wahrnehmen kan.**

Auflöſung.

Fig. 4. 1. Schneidet etwas weniges von der Radice Curcumæ, oder auch Anchuſæ, und gieſſet guten rectificirten Spiritum Vini darauf, der Pulver anzündet: ſo wird er ſich von

der

der erſten Wurtzel gelbe, von der andern aber roth färben.

2. Decket über ein Wein-Glaß ein Löſch-Papier, drücket es mitten etwas tief hinein und gieſſet den Spiritum Vini darauf, damit er ſich filtrire und das Dicke zurücke bleibe. Wenn ihr ihn recht klar haben wollet, könnet ihr ihn etliche mahl filtriren.

3. Mit dieſem filtrirten Spiritu füllet eine gläſerne Kugel mit einer Röhre ABC. Damit ihr aber nicht zu wenig hinein füllet und der Spiritus des Winters gantz in die Kugel tritt; ſo ſetzet die Kugel in geſaltzenen Schnee oder geſchabetes und ſcharf geſaltzenes Eiß, oder in friſches Brunnen-Waſſer, darinnen viel Salpeter aufgelöſet worden, und laſſet ſie ſo lange darinnen ſtehen, biß der Spiritus in der Röhre nicht weiter hinunter fället.

4. Wenn er noch zuweit über der Kugel ſtehet, ſo gieſſet etwas ab, und ſetzet die Kugel in ſiedend Waſſer/ doch nicht behende, ſondern laſſet ſie vorher über dem Dampfe des Waſſers nach und nach warm werden, damit ſie nicht zerſpringe: dann wird der Spiritus in der Röhre in die Höhe ſteigen und die Luft heraus jagen: doch wenn in dem Spiritu kleine Bläſelein aufzuſteigen beginnen, müſſet ihr die Kugel aus dem Waſſer nehmen, weil ſonſt der Spiritus, ehe ihr es euch verſehet, heraus lauffet.

5. End-

5. Endlich ſchmeltzet die Röhre oben in A an einer ſtarcken Lampe zu und

6. An dem Geſtelle machet neben die Röhre eine Eintheilung in ſo kleine Theile als ihr nur könnet.

So iſt das Inſtrument fertig.

Beweiß.

Denn weil die Erfahrung lehret, daß der Spiritus Vini ſich von der Kälte zuſammen ziehet, von der Wärme aus einander getrieben wird; ſo werdet ihr aus dieſem Inſtrumente ſchlieſſen können, daß die Kälte zunehme, wenn der Spiritus in der Röhre fället; hingegen daß es warm werde, wenn der Spiritus in der Röhre ſteiget. Derowegen iſt es ein Wetterglaß, darinnen ihr die Veränderungen der Wärme und der Kälte in der Luft wahrnehmen könnet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

61. Wenn der Spiritus tief fället / ſo könnet ihr zwar ſchlieſſen / daß es ſehr kalt wird / und / wenn er hoch ſteiget / daß es ſehr warm wird: allein ihr könnet doch nicht wiſſen / wie viel mahl Z. E. der Grad der heutigen Wärme in dem Grade der Wärme eines anderen Tages enthalten ſey. Und demnach iſt dieſes Wetterglaß kein Inſtrument / dadurch ihr die Wärme abmeſſen könnet (§. 2.)

Die 2. Anmerckung.

62. Unerachtet aber die Veränderungen in demſelben ſehr empfindlich ſind / zumahl wenn die Röhre ſubtil iſt / ſo daß der Spiritus mercklich ſteiget / wenn ihr die Kugel nur in die Hand nehmet und bald wiederumb fället / wenn ihr ſie aus der Hand weg thut; ſo werdet ihr doch befinden / daß wenn bey recht kalten Winter-Tagen der Spiritus einmahl tief gefallen / er nicht bald wiederſteigen kan / ſondern noch tief ſtehen bleibet / wenn die Kälte ſchon ziemlich nachgelaßen.

Ich

Ich habe in der erſten Auflage gemuthmaſſet/ daß es daher komme. Wenn es kalt wird / ſo gehet viel Luft aus den flüßigen Materien: welches ihr aus den Blaſen wahrnehmen könnet/ die umbſelbige Zeit ſich an die innere Fläche des Glaſes anhängen/ darein ihr Waſſer gegoſſen. Dannenhero darf man wohl nicht zweiffeln/ daß auch bey heftiger Kälte aus dem Spiritu Vini etwas Luft herausgehe/ und oben in die Röhre trete. Wenn es alſo wärmer wird / dehnet ſich dieſelbige Luft mehr und mehr aus/ und hindert den Spiritum, daß er nicht genung herauffſteigen kan. Da nun aber *Mariotte* (Eſſay de la Nature de l' Air p. 97. & ſeqq.) erwieſen/ daß ein gewiſſer Theil Luft ſich in den flüßigen Materien auflöſet; ſo wird die Luft/ welche durch die Kälte ausgetrieben worden/ bey mehr und mehr zunehmender Wärme allerdings ſich wieder mit dem Spiritu vermiſchen. Ehe alſo dieſes geſchiehet/ muß er immer etwas niedriger ſtehen als ſonſt/ da die Luft noch nicht ausgetrieben war. Wenn ihr das erfahren wollet/ was ich von dem *Mariotte* annehme; ſo ſetzet Spiritum Vini unter die Glocke/ und pumpet die Luft heraus/ ſo wird auch die Luft häuffig aus dem Spiritu gehen. Füllet mit dieſem Spiritu ein Glaß mit einem engen Halſe / und laſſet oben eine Blaſe in der Gröſſe einer Haſelnuß. Setzet den Mund des Glaſes in Spiritum vini, den ihr in ein anderes Gefäſſe gefüllet. Nach 24. Stunden wird die Blaſe verſchwinden/ und das Glaß voll ſeyn. Wenn ihr von neuem eine Blaſe hinein laſſet / ſo wird dieſelbige langſamer verſchwinden. Laſſet ihr aber zu viel Luft hinein; ſo wird ſie endlich beſtändig oben verbleiben. Was ich damahls gemuthmaſſet/ habe ich nach dieſem in der Erfahrung gegründet gefunden. Denn als ich Schnee ſtarck ſaltzete und darein ein Wetter-Glaß ſetzte / daß der Spiritus gantz in die Kugel fiel; hernach aber die Kugel wieder in die Hand nahm / daß es von der Wärme wieder heraus in die Röhre ſtieg: ſo geſchahe es/ daß ſich eine Blaſe Luft zwiſchen dem Spiritu in der Röhre verhielt / welche einige Tage mit ihm ſtieg und fiel / nach dieſem aber wiederumb verſchwand. Was ich hier mit Fleiß ſuchte / hat mir in dem Winter des verwichenen 1716ten Jahres die Natur freywillig gezeiget/ als im Jenner bey anhaltender ſtrengen Kälte der Spiritus bis in die Kugel herunter fiel und nach dieſem bey nachlaſſender Kälte wieder in die Höhe ſtieg.

Die 3. Anmerckung.

63. Insgemein theilet man zweyerley Grade ab / deren einige das Steigen der Wärme / die andere das Fallen der Wärme oder Zunehmen der Kälte zeigen. Man träget aber

das Wetterglaß in einen Keller / läſſet es über Nacht darinnen ſtehen / und mercket / wo der Spiritus ſtehet. Von dem Puncte an/als dem Grade der gemäßigten Wärme / zehlet man aufwarts die Grade der Wärme/niederwarts aber die Grade der Kälte.

Die 4. Anmerckung.

64. Wie verſchiedene ſich bemühet andere Eintheilungen zu erſinnen/ dadurch ſie entweder die Wärme oder Kälte an einem Orte genau abmeſſen / oder auch die Eintheilungen der Wettergläſer an verſchiedenen Orten füglich mit einander vergleichen könten: habe ich in meinen Elementis Aërometriæ (prop. 73. Schol. 3. & ſeqq. p. 203. & ſeqq.) gezeiget. Weil aber aus denſelben zu erſehen / daß man zur Zeit den vorgeſetzten Zweck hierinnen noch nicht erreichet; wil ich mich mit Wiederholung deßen nicht aufhalten / was dorten geſaget worden.

Die 5. Anmerckung.

65. A. 1714. ſind mir von einem/der ſich auf Verbeſſerung der Wetter-Gläſer geleget / Nahmens Fahrenheit / zwey Wetter-Gläſer zur Probe verehret worden / in welchen der Spiritus jederzeit gleich hoch ſteiget / und gleich fället/ wenn ſie in einerley Wärme oder Kälte ſich befinden: wie in den Actis Eruditorum A. 1714. p. 380. davon Meldung geſchiehet. Ich finde ſie noch heute / das iſt den 10. Jan. 1717. in eben demſelben Stande. Der Herr Fahrenheit hat zwar ſeinen Kunſtgriff / dadurch er ſie verfertiget / zur Zeit wollen verſchwiegen wiſſen: allein wer zu dergleichen Wetter-Gläſern Belieben träget / wird nach meinem / den ich hier aufrichtig mittheile/gar leichte einige verfertigen können. Man mache anfangs ein Wetter-Glaß nach Belieben/ und nachdem ſoviel andere/als einem gefället. Wenn man die Eintheilung der Grade in den übrigen ſo verlanget / daß ſie mit den Graden des erſten / die man nach Gefallen angenommen / übereinkommen; ſo ſetzet man beyde in ſcharf geſalzenen Schnee oder Eis / ſo in Schnee zerſchabet worden / und zeichnet die Zahl des erſten/ wo der Spiritus ſtehen bleibet/ wenn er am tiefſten iſt/ auch zu dem anderen. Darnach bringet man beyde in eine gelindere Wärme und giebt acht auf alle Grade/ welche der Spiritus nach und nach im erſten erreichet/ und zeichnet ſie auch an die übrigen/wo alsdenn der Spiritus ſtehet; ſo werden zwar/ wenn die Röhren von ungleicher Weite ſind / auch der Spiritus nicht von einerley Güte iſt / oder auch noch ein anderer Unterſcheid ſich findet/ die Grade in den übrigen nicht alle von gleicher Gröſſe

ſeyn/

ſeyn/ wie von dem erſten; jedoch wird in beyden einerley Zahl einerley Grad der Wärme andeuten. Ob nicht mit der Zeit die Wetter-Gläſer / welche mit einander zuſammen treffen / ſich ändern können / daß ſie nicht mehr dieſe Tugend behalten; davor will ich nicht gut ſeyn: denn es iſt bekand / daß die Kraft ſich auszudehnen mit der Zeit im Spiritu geringer wird; ob es aber in verſchiedenem Spiritu an einem Orte / oder in einerley Spiritu an verſchiedenen Orten in gleichem Grade geſchehe/ hat noch niemand unterſuchet.

Die 5. Aufgabe. Fig. 5.

66. Eine Wind-Wage zu machen.

Auflöſung.

1. Machet Wind-Flügel ABCD, nach der 30. Aufgabe der Mechanick. (§. 187. Mech.) und
2. An ihre Welle eine Schraube ohne Ende EF, welche
3. In das Stirn-Rad GH eingreiffet.
4. In die Welle, daran das Stirn-Rad befeſtiget, ſetzet einen Arm IK auf die Axe der Welle perpendicular ein.
5. Höhlet den Arm IK aus, damit ihr ein Gewichte L darinnen verſchieben könnet und traget auf ſeine Seiten den Radium der Welle M, ſo viel mahl als es angehet. Man könnte auch das Gewichte mit einer Hülſe verſehen, daß ſich der viereckigte Arm durchſtecken, das Gewichte an ihm nach Gefallen verſchieben und vermittelſt einer Stellſchraube befeſtigen lieſſe.
6. Auſſen Setzet an eben dieſe Welle einen Zeiger MN, welcher mit dem Arme IK einen rechten Winckel machet.
7. Endlich beſchreibet aus dem Mittelpuncte

Welle auf dem äuſſeren Gehäuſe einen Qvadranten und theilet ihn in 90 Grade ein.

So iſt die Wind-Wage fertig.

Beweiß.

Denn wenn der Wind einen Stoß wieder die Flügel thut, ſo wird die Schraube ohne Ende umbgekehret, und alſo das Gewichte L an dem Arme Kl gehoben. Je höher es aber kommet, je ſchweerer wird es (§. 33. 59. Mech). Derowegen kan die Kraft, welche es bis auf einen gewiſſen Grad gehoben, nicht bis 90 heben: ſondern die Machine muß unbeweglich ſtehen, ſo lange kein ſtärckerer Stoß des Windes kommet. Und alſo könnet ihr ſehen, ob der Wind ſtarck bläſet oder nicht; nachdem er viel oder wenige Grade das Gewichte gehoben und dieſes viel oder wenig von dem Mittelpuncte der Welle heraus gerücket worden. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

67. Jch habe mit Fleiß die Schraube ohne Ende in die Windwage genommen/weil nicht allein dadurch die geringen Winde das Gewichte heben können: ſondern auch daſſelbe/ wenn es einmahl auf einen gewiſſen Grad gehoben worden/ nicht wieder zurücke fallen kan: welches abſonderlich nöthig/ indem der Wind nicht in einem fort/ ſondern ruckweiſe bläſet.

Die 2. Anmerckung.

68. Zu dem Ende könnet ihr auch das Gewichte verſchieben/ indem es ſchweerer iſt/ wenn es nahe bey K/ als wenn es nicht weit von I iſt (§. 59. Mechan.)

Die

Die 3. Anmerckung.

69. Wenn ihr nun die Kraft der Winde zu verſchiedenen Zeiten oder auch verſchiedene Stöſſe eines ſtarcken Windes genau mit einander vergleichen wollet: ſo kan ſolches durch folgende Aufgabe geſchehen.

Die 6. Aufgabe.

70. Aus der gegebenen Länge des Armes CB/ dem Winckel der Erhöhung BCH/ und der Schweere des Gewichtes/ zufinden wie groß die Kraft ſey/ welche es in G erhalten könte. Fig. 8.

Auflöſung und Beweiß.

1. Weil CH und BD mit AC rechte Winckel machen/ (indem AC horizontal iſt), ſo müſſen dieſe beyde Linien miteinander parallel ſeyn (§. 106. Geom.) Und folgends iſt der Winckel der Erhöhung BCH dem Winckel DBC gleich. (§. 97. Geom.) Da euch nun der Winckel der Erhöhung BCH gegeben wird, ſo wiſſet ihr auch den Winckel DBC. Und alſo könnet ihr / weil DB die Directions-Linie des Gewichtes iſt (§. 30. Mech.) ſeine Entfernung DC (§. 32. Mech.) finden, wenn ihr ſchlüſſet (§. 44. Trig.)

Wie der Sinus Totus
zu der Länge des Armes BC:
So der Sinus des Winckels der Erhöh. DBC
zu der Entfernung DC.

2. Weil nun ferner das Gewichte in D zu der todten Kraft in G ſich verhält wie der Radi-

us der Welle CG zu der Entfernung DC; ſo könnet ihr durch die Regel Detri die todte Kraft finden (§. 74. Mech.) W. Z. T. u. Z. E.

Exempel.

Es ſey CG 1, BC 12, das Gewichte 1. Pf. der Erhöhungs-Winckel BCH 37°.

Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. BC	1.0791812
Log. Sin. DBC	9.7794630
Log. DC	10.8586442

welchem in den Tabellen am nächſten kommet 7.22.

100 — 7.22 — 1 Pf. oder 32. L.

32

1444
2166

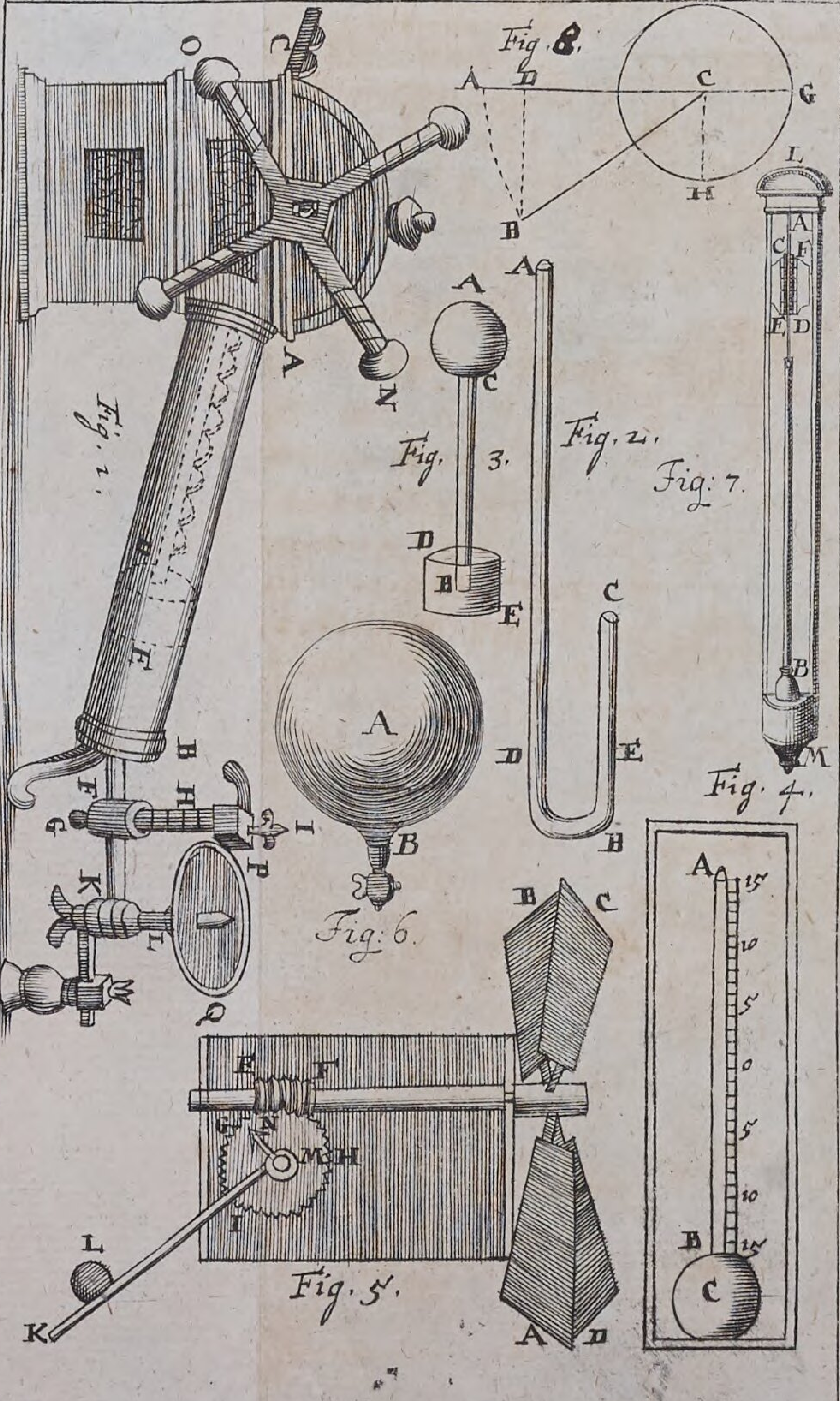
2.7
23104 (231 (7 Pf. $7\frac{1}{25}$ L.
1100 (33 (

Anmerckung.

71. Die Länge des Armes rechnet man jederzeit von dem Puncte an / wo der Mittelpunct der Schweere des Gewichtes iſt.

Ende der Aerometrie

An-



Lit: P. 4. Fig. Aerometr. TAB.

Anfangs-Gründe
Der
Hydraulick.

Geneigter Leſer.

DIe Hydraulick ſollte die Geſetze der Bewegung der flüßigen Cörper erklären. Allein bißher iſt man meiſtentheils vergnüget geweſen / wenn man gewieſen / wie allerhand Machinen zuverfertigen / dadurch das Waſſer wieder ſeine natürliche Schweere entweder zum Nutzen / oder zur Luſt zum ſteigen gebracht werden kan. Ich laſſe es in dieſen Anfangs-Gründen bey der gemeinen Weiſe bewenden / weil das erſtere keine Arbeit für Anfänger iſt / indem es eine ziemliche Erkäntnis von der Geometrie und Algebra erfordert. Uber dieſes iſt es auch meiner Abſicht gemäß / daß ich mich bloß in Erklärung der Waſſer-Künſte und Spring-Brunnen

aufhalte / weil dieſe Wiſſenſchaft ihren unausbleiblichen Nutzen im menſchlichen Leben hat. Unterdeſſen wünſche ich mit allen verſtändigen / daß geſchickte Leute ſich auch über die erſte Arbeit machen / indem dadurch ein groſſes nicht allein zu vollkommenerer Zubereitung der Waſſer-Künſte und Spring-Brunnen; ſondern auch hauptſächlich zu der Vollkommenheit der Phyſick beygetragen werden kan. Denn in unſerem Leibe ſelbſt kommet das meiſte auf die Bewegung des Geblütes und anderer flüßigen Materien an. Dieſe aber wird nicht eher völlig begriffen werden / biß von den Mathematicis die Bewegungen der flüßigen Materien in richtige Regeln verfaſſet worden. GOtt gebe / daß dieſes bald geſchehen möge.

Anfangs-Gründe der Hydraulick.

Die 1. Erklärung.

I.

DIe Hydraulick iſt eine Wiſſenſchaft von der Bewegung des Waſſers und anderer flüßigen Cörper.

Die 2. Erklärung.

2. Durch eine Röhre verſtehen wir einen jeden hohlen Cylinder.

Die 1. Aufgabe.

3. Das Waſſer durch des Archimedis Waſſer-Schraube in die Höhe zu bringen. Tab. I. Fig. 1.

Aufloͤſung.

1. Umb eine Spindel AB windet eine bleyerne Röhre auf die Art und Weiſe, wie die Schrauben-Gänge in eine Schraube (§. 121 Mech.) gemacht werden.
2. An die Spindel befeſtiget unten einen Zapfen, oben aber eine Kurbe, dabey ihr ſie herumb drehen könnet.
3. Endlich leget die Schraube dergeſtalt, daß ſie mit der Horizontal-Linie höchſtens einen Winckel von 45° machet und die untere Er-

Eröfnung unter dem Waſſer ſtehet. So könnet ihr damit das Waſſer herauf winden.

Beweiß.

Denn wenn die untere Eröffnung der Röhre im Waſſer ſtehet, ſo fället es durch ſeine Schweere hinein bis in F. Wendet ihr nun die Schraube umb, ſo fället es von F biß G. Drehet ihr ſie noch einmahl herumb, ſo fället es von G biß H u. ſ. w. biß es endlich oben in A heraus flieſſet. Alſo könnet ihr das Waſſer biß in A hinauf bringen. W. Z. E.

Anders.

Tab. I. Fig. 2. 1. Theilet ſowohl die obere als untere Fläche einer hölzernen Spindel, die im Diameter 4 oder 6 Zoll, in 4 oder 8 gleiche Theile und ziehet die Theilnngs-Puncte D und E, F und G, B und L u.ſ.w. mit geraden Linien zuſammen.

2. Traget aus F in O, aus D in M u. ſ.w. Die halbe Seite des in den Circul der Grund-Fläche beſchriebenen Qvadrats FN damit die gantze Cylindriſche Fläche in lauter gevierdte Fächer getheilet wird.

3. Ziehet darinnen die Diagonal-Linien FM, MP, PQ u. ſ. w. Welches geſchiehet, wenn ihr einen Faden in F anleget und bis in M ausdehnet u. ſ. w. und arbeitet nach dieſen Linien Schrauben-Gänge, die einen Zoll hoch, einen halben tief ſind.

4. Be-

4. Befeſtiget auf dieſen Gängen dünne Spä-
ne in der Länge von 8. Zollen, und überpicht
ſie.

5. Rings herumb befeſtiget dünne Breter/
bindet ſie mit eiſernen Reiffen, und verpicht
ſie.

Anmerckung.

4. Man kan durch Hülffe der Waſſer-Schraube zwar mit geringer Kraft viel Waſſer / jedoch nicht ſehr hoch bringen. Daher wird ſie im Grund-Baue gebraucht / wenn man das Waſſer heraus haben will.

Die 2. Aufgabe.

5. **Durch ein Paternoſter-Werck das Waſſer in die Höhe zu bringen.** Tab. I. Fig. 3.

Aufloͤſung

1. Setzet eine höltzerne Röhre BL in das Waſſer, die ſo hoch iſt, als ihr das Waſ-ſer zu bringen gedencket.
2. Unter dem Waſſer leget eine Welle ED mit ihren eiſernen Zapfen auf ihre Zapfen-Lager.
3. Uber die Röhre leget eine andere Welle GH gleichfals auf ihre Zapfen-Lager.
4. Endlich nehmet ein Seil mit ledernen Kugeln, die ſich in die Röhre genau ſchi-cken, ziehet es durch die Röhre und umb beyde Wellen, und bindet es wie ein Pa-ternoſter zuſammen.

Wenn ihr die obere Welle GH herumb dre-het, ſo wird das Waſſer biß in L gehoben werden. W. Z. T.

Be-

Beweiß.

Weil die Röhre unten in B ein wenig ausgeſchnitten iſt und im Waſſer ſtehet, ſo muß das Waſſer ſo hoch hinein treten, als die Röhre in dem Waſſer ſtehet (§. 17. Hydroſt.) Wenn ihr nun die obere Welle GH herumb drehet, ſo wendet ſich die untere CD gleichfals herumb und das Paternoſter ziehet ſich durch die Röhre BL. So bald nun eine Kugel in die Röhre kommet, läſſet ſie kein Waſſer, was darinnen iſt, wieder heraus. Derowegen wenn ſie in die Höhe gezogen wird, ſtöſſet ſie das Waſſer vor ſich herauf und endlich oben in L heraus. W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4. 6. **Durch ein Schöpf-Werck das Waſſer in die Höhe zu bringen.**

Auflöſung.

1. Leget wie in der vorigen Aufgabe eine Sechs-Eckichte Welle unter das Waſſer auf gehörige Zapfen-Lager und oben, wo ihr das Waſſer hin haben wollet, eine andere von gleicher Art und Gröſſe OP.
2. Bindet an zwey Seile oder Ketten Eimer S und
3. Hänget ſie, wie vorhin das Paternoſter umb die Wellen.

Wenn ihr die obere Welle OP herumb drehet, ſo werdet ihr mit den Eimern S das

Waſ-

Waſſer biß in P heben und daſelbſt ausgieſ-
ſen. W. Z. T.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Welle PO herumb drehet, ſo wendet ſich auch die untere MN herumb und die Eimer S ziehen ſich in die Höhe. Da nun die Eimer durch das Waſſer gezogen werden, ſchöpfen ſie ſich voll und werden alſo voll herauf gebracht. Oben aber in P werden ſie umbgekehret und gieſſen demnach das Waſſer aus. W. Z. T.

Anmerckung.

7. Die Vaternoſter-Wercke ſind koſtbahr zu unterhalten / weil die Kugeln (ob ſie gleich aus ſtarckem dicken Leder gemacht werden) ſich leicht zerreiben und nehmen auch viel Kraft weg / indem ſie ſich an der Röhre ſtarck reiben und daher in der Bewegung vielen Wiederſtand verurſachen. Die Schöpf-Wercke ſind im Winter nicht gut / weil die eiſernen Ketten von der groſſen Kälte ſpringen. Nehmet ihr aber Seile an ſtat der Ketten / ſo zerreiben ſie ſich leicht.

Die 4. Aufgabe.

8. Durch ein Schöpf-Rad das Waſſer in die Höhe zu bringen.

Auflöſung.

1. Setzet ein Rad aus ſeinen Felgen und Schauffeln, wie im Staber- und Panſter-Zeuge zuſammen (§. 170. 173. Mech.) Tab. I. Fig. 5.
2. Zwiſchen zwey Schauffeln machet hin und wieder einen Kaſten, der oben an der Stirne des Rades gantz zu iſt, auf der ei-

einen Seite A aber ein paar Löcher hat, dadurch ſich das Waſſer einſchöpfen kan.

3. Auf der einen Seite befeſtiget den Boden an den Felgen des Rades; auf der anderen Seite aber laſſet ihn über die Felge etwas vorgehen, damit ein gevierdtes Loch bleibe, dadurch das Waſſer oben ausgeſchüttet werden kan.

Wenn ihr dieſes Rad ein wenig in das Waſſer hänget und es herumb drehet, ſo werden die Kaſten Waſſer ſchöpfen, indem ſie durch gehen und es oben wieder ausgieſſen.

Anders.

Es werden die Schöpf-Räder auch noch auf viel andere Art gemacht. Z. E. Wenn man zur Seiten des Rades hin und wieder verpichte Eimer befeſtiget, die Waſſer ſchöpffen, wenn ſie durch das Waſſer gezogen werden, und es hernach oben wieder ausgieſſen.

Im Straub-Zeuge, da die Schauffeln an der Stirne ſind, werden die Eimer an den Schauffeln befeſtiget.

Tab. II. Fig. 6. Wenn man viel Waſſer auf einmahl, jedoch nicht ſehr hoch heben wil; ſo wird die gantze Höhle des Rades in 8 Fächer getheilet und das Rad von allen Seiten wohl verwahret auch verpicht: nur werden oben an der Stirne und unten an der Welle gevierdte Löcher gelaſſen, daß durch jene das Waſſer

hin-

ineinkommen, durch dieſe aber wieder aus-
eleeret werden kan.

Die 5. Aufgabe

9. Eine Plumpe zu machen/ dadurch man
as Waſſer in die Höhe plumpen kan. Tab. I. Fig. 7.

Auflöſung.

. Setzet eine höltzerne, auswendig wohl ver-
pichte Röhre ABDC ins Waſſer.

. Unten in den Boden DC machet eine Klap-
pe oder ein Ventil I, welches ſich zwar
von unten in die Höhe aufſtoſſen, aber
nicht heraus drücken läſſet.

3. Beſtiget an einer eiſernen Stange EL den
Plump-Stock LK der ſich recht in die
Röhre ſchicket, damit zwiſchen ihm und
der Röhre kein Waſſer durchkommen kan;
mitten aber hohl iſt.

4. Oben machet darein in L gleichfals eine
Klappe

So werdet ihr das Waſſer durch die kleine
Röhre MH ausplumpen können.

Beweiß.

Denn wenn ihr den Plump-Stock KL in
die Höhe ziehet, ſo iſt in der Röhre ein leerer
Raum und wird von dem Drucken der Luft auf
das umbſtehende Waſſer die Klappe I aufge-
ſtoſſen und das Waſſer hinein getrieben (§.
32. Aërometr.) Stoſſet ihr den Plump-Stock
KL wieder zurücke, ſo ſchlieſſet ſich die untere
Klap-

Klappe I zu und die Obere L thut ſich auf: dadurch wird das Waſſer über die Klappe L herauf gedrückt. Wenn ihr nun den Plump-Stock von neuem in die Höhe hebet, ſo hebet ihr das Waſſer zugleich mit herauf, biß es endlich an die Röhre MH kommet und daſelbſt heraus lauffet. W. Z. E.

Anders.

Tab.II. Fig. 8. 1. Setzet eine Röhre AB ins Waſſer und ſchneidet unten in B ein Stücke aus, damit das Waſſer hinein treten kan.

2. In der Röhre machet einen Unterſcheid CD mit einer Klappe E.

3. Unten ſetzet einen Plump-Stock FG mit einer Klappe G ein.

4. Befeſtiget ihn an eine eiſerne bewegliche Stange HI in F.

5. Endlich machet an die Stange HI eine andere KI, welche mit ihr einen rechten Winckel machet und in I ein Gelencke hat.

So werdet ihr abermahls durch die Röhre M das Waſſer ausplumpen können.

Beweiß.

Denn wenn ihr den Plump-Stock niederdrücket, ſtöſſet ſich die Klappe G auf und das Waſſer ſteiget darüber in die Röhre. Ziehet ihr ihn wieder in die Höhe, ſo ſchlieſſet ſich die Klappe G zu und das Waſſer wird gegen den Unterſcheid CD getrieben: wo es die Klappe E aufſtöſſet und über ſie herauf tritt,

biß

biß endlich die groſſe Röhre in M überlauf-
ſet. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

10. Die andere Plumpe muß bis an den Unterſcheid CD in das Waſſer geſetzet werden.

Die 2. Anmerckung.

11. Die ſchlechteſten Klappen C werden aus Leder gemacht / bekommen eine Circul-runde Figur und werden über das Loch im Boden / und im Plump-Stocke auf der einen Seite angenagelt. Man kan auch einige lederne Scheiben AB zwiſchen zwey meßingenen ſtarck zuſammen drucken und rings herumb durchlöchern / darüber aber eine undurchlöcherte Scheibe von Meßing legen / die in der Mitten ein Loch hat / dadurch die Plump-Stange gehet. Man machet ſie ferner aus kupffernen Platten ED mit Gewinden und überziehet ſie mit dünnem Leder. Befeſtiget daran eine Feder G / damit ſie deſto gewiſſer wieder zurücke fallen. Tab. II. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

Die 6. Aufgabe.

12. Ein Druck-Werck zu machen / dadurch man das Waſſer ſehr hoch drucken kan. Tab. II. Fig. 12.

Aufloͤſung.

1. Machet zwey Stiefel aus Meßing in der Geſtalt eines Cylinders ABDC und unten in den Boden DC ein Ventil.
2. Löthet von der Seiten an jeden eine Röhre an, die in H und I gleichfals mit Ventilen verſehen, welche ſich gegen N aufthun laſſen.
3. Stoſſet einen Stempel K hinein, der ſich genau in den Stiefel ſchicket, damit das Waſſer zwiſchen ihm und der Röhre nicht herauf kommen kan.

So iſt das Druck-Werck fertig.

Beweiß.

Denn wenn ihr den Stempel K in die Höhe ziehet, ſo thut ſich das Ventil im Boden auf und die äuſſere Luft treibet das Waſſer in den Stiefel (§. 32. Aërometr.) Stoſſet ihr ihn wieder zurücke, ſo ſchlieſſet ſich das Ventil wieder zu und das Waſſer wird durch die Röhre zur Seiten herausgetrieben, welches das Ventil in I aufſtöſſet und ferner durch die in N angelöthete Röhre fortgeſtoſſen wird. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſe Machine das Waſſer in die Höhe drucken. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung.

Tab. II. Fig. 13. 13. Ein Ventil kan man auf folgende Art machen. Man höhlet den dicken Boden des Stiefels AC nach der Figur eines abgekürtzten Kegels aus und ſchmergelt einen aus Meſſing gegoſſenen abgekürtzten Kegel B hinein. Unten in D macht man einen Nagel vor/daß ihn das Waſſer nicht umbkehren kan/ wenn ſich das Ventil eröffnet. Man kan auch den Boden wie eine halbe Kugel aushöhlen und eine Kugel von Meßinge/die genau darein paſſet/ hineinlegen.

Die 2. Anmerckung

14. Es werden zwey Stiefel gemacht/ damit die Machine hurtig hinter einander das Waſſer ausſpritzen kan/ indem man es ſo anordnet/ daß der eine Stempel niedergeſtoſſen wird/wenn man den anderen in die Höhe ziehet. Man bedienet ſich ihrer zu den Feuer-Spritzen/ ingleichen zu den Waſſer-Künſten.

Die 3. Erklärung.

15. Durch die Waſſer-Kunſt verſtehen wir eine Machine/ dadurch das Waſſer an alle umbliegende Oerter/ Z. E. in die Brunnen

nen aller Häuſer durch die gantze Stadt/ hingeleitet werden kan.

Die 7. Aufgabe.

16. Eine Waſſer-Kunſt zu bauen.

Aufloͤſung.

1. Bauet einen hohen Thurm, oder auch nur ſonſt ein Gebäude nach Beſchaffenheit der Erhoͤhung der Oerter, wo das Waſſer hingetrieben werden ſol, uͤber die Horizontal-Linie des Waſſers.
2. Innerhalb denſelben leget entweder ein Paternoſter-Werck (§. 5.) oder ein Schoͤfp-Werck (§. 6.) oder ein Schoͤpf-Rad (§. 8.) oder ein Stangen-Werck (§. 9), oder auch ein Druck-Werck (§. 1) an: welches ihr entweder durch ein Waſſer-Rad oder durch Thiere, oder auch durch Menſchen bewegen koͤnnet, nachdem es die Umbſtände erfordern. So koͤnnet ihr das Waſſer auf den Thurm oder das Gebäude hinauf bringen.
3. Oben ſammelet das Waſſer in einem Gefäſſe, an deſſen Boden eine Roͤhre angemacht, dadurch es wieder herunter fallen kan.
4. Mit dieſer Roͤhre verknuͤpfet unten andere Roͤhren, welche unter der Erde horizontal, oder Berg an, bis an die Oerter geleget werden, wo man das Waſſer hinleiten ſol.

5. Endlich an den Oertern, wo das Waſſer hingeleitet wird, richtet andere Röhren, ſo weit als ihr wollet, wiederumb Bleyrecht auf, darein die Eröfnungen der anderen gehen.

So wird das Waſſer in dieſen Röhren in die Höhe ſteigen (§. 17. Hydroſt.) und demnach iſt die Waſſer-Kunſt gebauet (§. 15). W. Z. E. W.

Die 1. Anmerckung.

17. Es iſt wohl gethan / wenn man die Röhre in den Häuſern fein weit als wie einen Brunnen machet/ und unten die Horizontal-Röhren mit einem Hahne verſiehet/ den man durch Hülffe einer langen eiſernen Stange nach Gefallen auf-und zuſchlieſſen kan. Denn ſo darf man nicht/ wie hier bey uns geſchiehet/ das Waſſer beſtändig lauffen laſſen/ und kan im Winter die Röhre mit Miſt und Stroh verbinden/ daß das Waſſer nicht gefrieret. Damit nun aber/ wenn wenig Waſſer verthan wird/ der Keſſel in der Waſſer-Kunſt nicht überlauffe/ müſſet ihr eine Röhre darein machen/ dadurch es wieder zurücke in den Fluß lauffen kan/ wenn es zu voll wird.

Der 1. Zuſatz.

18. Weil die Erfahrung lehret, daß das Waſſer beynahe wider ſo hoch ſteiget als es gefallen iſt, welches auch den Hydroſtatiſchen Gründen (§. 17. Hydroſt.) gemäß iſt; ſo könnet ihr Spring-Brunnen machen, wenn ihr durch eine Waſſer-Kunſt das Waſſer in die Höhe hebet, und aus dem Keſſel durch Röhren zu dem Brunnen in kleine küpferne Röhren leitet, dadurch es ſpringen ſol.

Die

Die 2. Anmerckung.

19. Es ſolte/ vermöge der Hydroſtatiſchen Gründe (§. 17. Hydroſt.) das Waſſer völlig ſo hoch ſteigen/ als es herunter gefallen: allein die Erfahrung lehret das Wiederſpiel/ indem es jederzeit etwas weniger in die Höhe ſteiget als es gefallen iſt/ ja wenn die Röhre für den Druck zuweit iſt/ ſo ſpringet es gar nicht/ ſondern laufft nur über. Die Urſache iſt nicht ſo wohl von dem Wiederſtande der Luft herzuhohlen/ als in der eigenen Schweere des Waſſers zu ſuchen. Denn ich habe befunden/ daß es unter einem durch die Luft-Pumpe ausgeleeretem Glaſe eben ſo hoch als in der Luft ſpringet/ nur daß es ſich nicht oben in ſo viel Aeſte und Kügelein zertheilet. Hingegen habe ich zugleich befunden/ daß das Qveckſilber/ welches ſchweerer als Waſſer iſt/ eine viel geringere Eröfnung der Röhre als das Waſſer erfordert. Nicht weniger muß die Röhre bey einem hohen Falle eine gröſſere Eröfnung haben als bey einem niedrigen. *Mariotte* (Traité du mouvement des eaux part. 4. diſc. 1. pag. 3[illegible]. ſeqq.) hat von der Höhe des durch den Fall zum Springen gebrachten Waſſers folgendes angemercket.

Höhe des Sprunges.	Höhe des Falles.	
5′	5′	1″
10	10	4
15	15	9
20	20	16
25	25	25
30	30	36
35	35	49
40	45	81
50	50	100

Nemlich durch die Schweere wird das Waſſer niedergedruckt/ durch den Trieb aber in die Höhe gejaget. Da nun dieſe beyde Kräfte entgegen geſetzte Directions-Linien haben/ muß allerdinges eine der anderen Würckung hinderen.

Der 2. Zuſatz.

20. Wenn ihr über der Thüre ein Gefäſſe mit Waſſer habet, daraus eine Röhre herunter geführet wird, welche unter der Erde bis an die Unterſchwelle wieder aufwarts gebogen, und unten mit einem Hahne verſehen iſt, der ſich aufſchlieſſet, ſo man die Thüre aufthut, hingegen wiederum zuſchlieſſet, ſo die Thüre zugemacht wird: ſo werden diejenigen, welche die Thüre aufmachen und durchgehen, mit Waſſer beſprützet werden.

Der 3. Zuſatz.

21. Faſt auf gleiche Art könnet ihr ein Handfaß machen, in welchem das Waſſer unten in dem Handbecken ſpringet, wenn man den Hahn aufſchlieſſet Denn es wird weiter nichts erfordert als oben ein Gefäſſe mit Waſſer, aus welchem eine Röhre bis in das Becken gehet. Jngleichen pfleget man auf dieſe Art Spring⸗Brunnen zu machen, die man wie eine Sand⸗oder Waſſer⸗Uhr umb wenden kan.

Die 3. Anmerckung.

22. Wenn ihr einen Spring⸗Brunnen mitten in einer Grotte habet, ſo läſſet es ſehr angenehm, wenn ihr durch Spiegel zuwege bringet, daß er vielfältig erſcheinet. Welches in der Catoptrick gelehret wird.

Die 8. Aufgabe.

23. Dem ſpringenden Waſſer allerhand Figuren zu geben.

Auf⸗

Aufloͤſung.

Weil das Waſſer im Springen die Figur der Eroͤfnung der Roͤhre annimmet, und ihre Richtung behaͤlt; ſo kommet hier alles auf die Figur und die Richtung der Eroͤfnung der Roͤhre an. Derowegen

1. Wenn ihr verlanget, daß das Waſſer wie ein Stab gerade in die Hoͤhe ſpringen ſol; ſo richtet die Roͤhre auf der Horizontal-Linie perpendicular auf. Iſt nun der Trieb ſtarck, ſo koͤnnet ihr eine hohle kuͤpferne Kugel in das ſpringende Waſſer legen; ſo wird es dieſelbe in die Hoͤhe werffen. Weil ſie nun nach einer Perpendicular-Linie gegen die Horizontal-Linie zu ruͤcke faͤllet; ſo kommet ſie wieder in das Waſſer und wird von ihm von neuem in die Hoͤhe getrieben. Solcher geſtalt ſpielet das Waſſer mit der Kugel als mit einem Balle.
2. Verlanget ihr, daß das Waſſer zu allen Seiten ausgeworffen werde; ſo richtet eine Roͤhre perpendicular auf die Horizontal-Linie, andere machet ſelbſt horizontal, noch andere laſſet mit der Horizontal-Linie entweder uͤber, oder unter derſelben einen ſchiefen Winckel machen. Oder ihr koͤnnet auch auf die Roͤhre einen Auffatz entweder in Geſtalt einer halben Kugel, oder eines oben verſchloſſenen Cylinders oder Kegels machen, welche rings herumb mit kleinen Loͤchern durchſtochen ſind, dadurch

die

die ſubtileſte Stecknadel ſchweerlich gehet; ſo wird das Waſſer gleichfals allenthalben in ſubtilen Strömen heraus ſpringen.

3. Wenn die Löchlein in einer Kugel, oder einem Cylinder, oder einem anderen dergleichen Cörper ſehr ſubtile ſind, daß kaum ein Haar durchkommen kan, und der Trieb ſtarck genung iſt; ſo formiret das Waſſer einen Staub-Regen. Und

4. läſſet dieſer Staub-Regen angenehm, wenn er durch die Peripherie einer ſtrahlenden Sonne oder eines Sternes ausdunſtet. Woraus ihr zugleich abnehmen könnet, wie man erhalte, daß das Waſſer noch gar viele andere Figuren annehme.

5. Endlich wenn ihr einen ſubtilen Ritz in den Aufſatz machet, ſo wird das Waſſer wie ein leinenes Tuch ſich ausbreiten.

Anmerckung.

24. Ihr könnet nach eurem Gutbefinden die erkläreten Manieren auf allerhand Art zuſammen nehmen: auch in der erſten an ſtat der Kugel andere leichte Cörper nehmen / Z. E. einen Vogel mit ausgeſpanneten Flügeln.

Die 9. Aufgabe.

25. **Ein Gieß-Faß zu machen / damit man den Garten begieſſen kan.**

Auflöſung.

Tab. II. Fig. 14.

1. Machet eine Kugel oder ein anderes Gefäſſe DB von Blech, und durchſtechet es im Boden mit kleinen Löchern, daß eine ſubti-

tile Steck-Nadel ſchweerlich durchkommen kan.

2 Löthet eine Röhre an, deren Eröfnung E ihr mit dem Daumen verſtopfen könnet.

So iſt das Gieß-Faß fertig,

Beweiß.

Denn wenn ihr das Gefäße biß an die Röhre durch das Waſſer ſtoſſet, und ſie iſt in E offen; ſo lauffet es voll Waſſer (§. 17. Hydr.) Verſtopfet ihr mit dem Daumen die Eröfnung E, und ziehet das Gefäße heraus; ſo kan kein Waſſer durch die Löchlein heraus lauffen, weil die äußere Luft daſſelbe nicht heraus läſſet (§. 32. Aërom.) Thut ihr aber den Daumen weg, ſo drucket die Luft durch die Eröfnung E ſo viel auf das Waſſer, als ihr unten und zu den Seiten bey den kleinen Löchern die Luft wiederſtehet (§. 28. Aërom.) Dannenhero dringet das Waſſer durch dieſelben überall heraus, und kan dadurch der Garten befeuchtet werden. W. Z E.

Zuſatz.

26. Hieraus erhellet zugleich, warumb man mit dem Stechheber ACEDBF Z. E. den Wein aus einem Faſſe heben kan, Denn wenn er in F offen iſt, und ihr ſtoſſet ihn durch das Spundloch in das Faß hinein, ſo tritt in ihm durch E der Wein ſo hoch als er im Weine ſtehet (§. 17. Hydroſt.) Leget ihr auf F den Daumen, daß die Luft nicht hinein kan; Tab. II. Fig. 15.

ſo läſſet auch die Luft unten durch E nichts herausflieſſen. Und alſo könnet ihr den Wein damit ausheben.

Anmerckung.

Tab. II. Fig. 16. 27. Man machet auch zuweilen die Stech-Heber aus einer Gläſernen Kugel GH mit zwey ſubtilen Röhren IK und LM. Denn wenn ihr die unterſte Eröfnung M in die flüßige Materie ſtecket und durch die obere die Luft ausſauget; ſo wird von der äuſſeren Luft die flüßige Materie durch die untere Röhre LM in die Kugel GH getrieben. (§. 32. Aërom.). Verſchlieſſet ihr nun die Röhre KI oben in K mit dem Daumen / ſo kan wiederumb durch M nichts heraus flieſſen. Dieſer Heber iſt gut/ wenn man eine flüßige Materie/ die über einer anderen ſtehet / als die Oele/ ſo ſich oben geſetzet/abſondern wil.

Der I. Lehrſatz.

Tab. II. Fig. 17. 28. Wenn ihr den kurtzen Theil AB eines Hebers ABC in das Waſſer ſtecket,und durch C die Luft ausſauget; ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB herauf ſteigen, und durch den langen BC ſo lange heraus flieſſen / als die Eröfnung A unter dem Waſſer / und die Eröfnung C niedriger als A ſtehet.

Beweiß.

Denn wenn ihr die Luft aus dem Heber ABC ausſauget, ſo wird er leer. Da nun die Luft auf das Waſſer drucket (§. 32. Aërom.) und ihr innerhalb dem Heber nichts wiederſtehet: ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB von ihr hinauf getrieben werden, welches hernach durch den groſſen BC vermöge ſeiner eigenen Schweere herunter fället.

let. Da nun aber die Luft in A ſo ſtarck drucket als in C (§. 31. Aërom.) hingegen weil BC höher iſt als AB, das Waſſer in BC ſtärcker gegen C als das in AB gegen A drucket (§ 20 Hydroſt.); ſo muß das Waſſer ſo lange durch C lauffen, bis die Luft durch A in den Heber fahren, und den ungleichen Druck aufheben kan (§. 13. Hydroſt.) W. Z E.

Der 1. Zuſatz.

29. Es iſt nichts daran gelegen, ob einer von den beyden Theilen, oder auch alle beyde Schlangenweiſe in die Krümme gebogen ſind: oder nicht, wenn nur die untere Eröfnung allzeit tiefer ſtehet als die obere A (§. 20. Hydroſt.)

Die 1 Anmerckung.

30. Der Beweis machet eben nicht klar / ob die Lufft etwas dazu beyträget / daß die Bewegung fort dauret / nachdem das Waſſer einmahl zuflieſſen angefangen. Denn es kan ſeyn / daß das Waſſer in der Röhre als ein zuſammenhangender Cörper anzuſehen / da ein Theil den anderen wie die Glieder an einer Kette mit fortreiſſen kan. Und dieſes letztere ſcheinet nicht ungegründet zu ſeyn / weil der Heber auch in einem von der Luft ausgeleereten Raume flieſſet. Daher wäre nützlich / wenn man dieſes durch tüchtige Erfahrungen völlig auszumachen ſuchte. Denn wenn der Heber ohne die Luft nicht fort flieſſen kan / wenn es einmahl angefangen; ſo kan der kleine Theil AB niemahls über 32. Schuhe hoch ſeyn (§. 33. Aërom.) und iſt alſo falſch / was Heron und Porta vorgegeben / daß man durch einen Heber das Waſſer über einen hohen Berg treiben könne. Hingegen wenn die Lufft dazu nicht nöthig iſt; ſo kan der Heber ſo hoch gemacht werden / als man wil.

Der 2. Zuſatz.

31. Man verändert zuweilen die Geſtalt Tab. III. Fig. 18.
des

des Hebers, und machet an ſtat des kurtzen Theiles eine weite Röhre RS, die an den Boden eines Gefäßes TV angelöthet, und nur in R eine Eröfnung hat. Denn wenn das Waſſer einmahl durch die Röhre PQ zu flieſſen anfänget, lauffet es ſo lange, biß die Luft durch R in die weite Röhre RS kommen kan.

Die 2. Anmerckung.

Tab. III. Fig. 18 32. Dieſer Heber wird von dem *Herone* Diabetes genennet/ und dienet zu vielen luſtigen Erfindungen. Denn wenn ihr ihn in einem Becher anbringet / ſo könnet ihr einſchencken und lauffet nichts heraus. So bald ihr ihn aber voll einſchencket / daß der Wein in die Röhre PQ tritt / lauffet er gantz heraus. Wenn der Becher nicht gantz voll eingeſchencket/und ihr ſauget in Q/ſo kommet euch der Wein in den Mund gelauffen/und höret nicht auf zu lauffen / biß der Becher leer iſt / es ſey denn daß ihr durch Q hinein blaſet. Anderer Erfindungen wil ich jetzt hier kürtze wegen nicht gedencken.

Die 10. Aufgabe.

33. **Einen Brunnen zu machen/ welcher eine Weile Waſſer giebet / über eine Weile zu flieſſen aufhöret/und über eine Weile wiederumb zu flieſſen anfänget.**

Auflöſung.

1. Leitet durch eine enge Röhre Waſſer in ein weites Gefäſſe, und
2. an deſſen Boden machet einen Heber (§.31.) von der Weite, daß mehr Waſſer dadurch abflieſſet, als durch die Röhre zuflieſſen kan.

So

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Beweiß.

Denn ſo lange das Waſſer nicht über den Heber gehet; kommet keines in den langen Theil deſſelben. Wenn es aber über ihn gehet, ſo fänget er an zu lauffen, und höret nicht auf, bis das Waſſer gantz heraus iſt (§. 31). Weil es nun durch den Heber ſtärcker ablauffen kan, als es durch die Röhre zuflieſſet, ſo muß endlich die untere Eröfnung der weiten Röhre wieder über dem Waſſer zu ſtehen kommen; folgends höret das Waſſer auf zu lauffen, und fänget nicht eher wieder an, bis es über den Heber in dem Gefäſſe ſteiget. W. Z. E.

Anders.

1. Löthet in ein rundtes Gefäſſe, ſo unten rings herumb verſchiedene kleine Löcher hat, eine Röhre, die unten und oben offen iſt und faſt bis an den Boden des Gefäſſes gehet.
2. Löthet das untere Ende der Röhre an eine Schaale, daraus durch ein kleines Löchelein in der Mitten das Waſſer in ein darunter geſetztes oder befeſtigtes Gefäſſe abflieſſen kan. Doch muß die Röhre bey dem Löchlein eine Eröfnung zur Seiten behalten.

Wenn nun das obere Gefäſſe mit Waſſer gefüllet wird, ſo lauffet es durch die kleinen Löchelein herab in die Schaale und verſetzet die

Er-

Eröfnung der Röhre, daß keine Luft hinein kommen kan. Derowegen muß das Waſſer aufhören herabzuflieſſen. Unterdeſſen flieſſet es aus der Schaale durch das Löchelein in das untere Gefäſſe und ſo bald die untere Eröfnung der Röhre wieder frey wird, daß die Luft dadurch in das obere Gefäſſe hinein kan; lauffet das Waſſer oben von neuem heraus.

Anmerckung.

34. Dieſer Erfindung könnet ihr euch bedienen/ wenn ihr verlanget/ daß z. E. Cupido oder ein Thier diejenigen/ welche die Statue betrachten/ unvermerckt beſpritzen ſol.

Der 2. Lehrſatz.

Tab. III. Fig. 19. 35. Setzet zwey Gefäſſe AB und IK in eine Höhe, und füllet ſie beyde mit Waſſer. Das Gefäſſe AB laſſet offen/ das andere IK aber verwahret/ daß keine Luft hinein kan. Oben ſetzet das dritte Gefäſſe QR nicht über 31 Schuhe höher als die vorigen/ welches gleichfals wieder allen Zugang der äuſſeren Luft wohl verwahret iſt. Aus dem Gefäſſe AB gehet bis an das obere eine Röhre CD/ die oben in E angelöthet. Eben ſo iſt die Röhre SH oben in F/ aber auch zugleich in H an das untere Gefäße IK angelöthet. Endlich gehet aus dem Boden des Gefäſſes IK eine Röhre LN/ die etwas gröſſer iſt als die Röhren DC und SH. Ich ſage/ wie viel Waſſer aus dem Gefäſ-
ſe

ſe IK durch die Röhre LN heraus lauffet; ſo viel ſteiget durch die Röhre DC aus dem Gefäſſe AB in das obere QR hinauf.

Beweiß.

Denn wenn das Waſſer durch die Röhre LN auslauffet, ſo tritt die Luft aus dem Gefäſſe QR zum Theil in das Gefäſſe IK. Da nun durch ihre Ausdehnung ſolchergeſtalt die Elaſtiſche Kraft geſchwächet wird (§ 29. Aërom.) ſo thut ſie nicht mehr ſo viel Wiederſtand, als die äuſſere Luft auf das Waſſer in dem Gefäße AB drucket. Und dannenhero muß (§. 13. Hydroſt.) ſo viel Waſſer hinein gedruckt werden, bis die Luft wieder in vorigen Raum gebracht wird, das iſt, ſo viel als durch die Röhre LN herauslauffet. Es muß aber das Waſſer durch die Röhre DC ſo lange heraufſteigen als es durch die Röhre LN heraus lauffet: weil die Luft auf AB ſo ſtarck drucket als ſie in N wiederſtehet, hingegen aber das Waſſer in der Röhre CD weniger gegen C als das Waſſer in LN gegen N drucket, indem LN gröſſer als DC. Da nun der Druck der Luft und des Waſſers zugleich gegen N ſtärcker iſt als gegen C, ſo muß das Waſſer ſo lange durch LN heraus lauffen und durch DC in die Höhe ſteigen biß durch C wieder die Luft in die Röhre DC hinein fahren kan. W. Z. E.

Anmerckung.

36. Es hat alſo eben die Beſchaffenheit, wie mit dem Heber.

Die

Die 11. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 20. 37. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das Waſſer durch eine Röhre aus einem niedrigen Gefäſſe in eine gläſerne Kugel ſpringet.

Auflöſung.

1. An eine groſſe gläſerne Kugel A machet eine breite Schraube BE.
2. An derſelben befeſtiget die Röhre DC, welche oben in C ſehr enge, unten aber in D etwas weit iſt; ingleichen eine andere EF, die oben an der Schraube in E weit, hingegen unten in F enge und beynahe zwey mahl ſo lang als DB iſt.
3. An den Boden des Gefäſſes IK iſt eine Röhre GH angelöthet, damit kein Waſſer aus demſelben in das untere Gefäſſe LM lauffen kan.
4. Füllet biß an G das Gefäſſe IK mit Waſſer ingleichen ohngefehr den dritten Theil der Kugel A

Wenn ihr die Röhre EF in die Röhre GF ſtecket, daß die Röhre BD in dem Waſſer ſtehet; ſo wird das Waſſer aus der Kugel durch die Röhre EF herunter fallen und aus dem Gefäſſe IK durch die Röhre DC in die Kugel ſpringen.

Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in dem vorhergehenden Lehrſatze..

An-

Anmerckung.

38. Das Gefäſſe LM muß an dem oberen Boden einige Löcher haben damit die Luft heraus kan/ oder auch gar offen ſey.

Die 12. Aufgabe.

39. Durch die zuſammen gedruckte Luft das Waſſer ſpringend zu machen. Tab. III. Fig. 21.

Auflöſung.

1. Machet ein Cylindriſches Gefäſſe aus ſtarckem Kupfer AB, oben und unten mit einem dicken Boden von Meßing.
2. In dem unteren Boden EB machet ein Loch mit einer Schraube, dadurch ihr das Gefäſſe mit Waſſer füllen könnet.
2. An den oberen Boden A löthet die Röhre DC, welche bey nahe bis an den unteren Boden reichet und oben auſſer dem Gefäße DE mit Schrauben-Gängen verſehen iſt, damit ſie nicht allein an die Luft-Pumpe, ſondern auch auf die Fontaine die Aufſätze angeſchraubet werden können.

Wenn ihr nun die Luft in dem Gefäſſe AB durch die Luft-Pumpe zuſammen drucket (§. 52. Aërom.) und, nachdem ihr ſie wieder abgeſchraubet und einen Aufſatz angeſchraubet, den Hahn aufmachet; ſo wird die Luft das Waſſer durch D mit Gewalt herausjagen.

Beweiß.

Denn indem die Luft zuſammen gedrucket wird, ſo wird ihre Elaſtiſche Kraft verſtärcket (§. 29. Aërom.) Da ſie nun ſtärcker drucket, als die äuſſere in D Widerſtand thut; ſo muß ſie das Waſſer durch die Röhre CD herausjagen, biß ſie mit der äuſſeren wieder in Wagerechten Stand geſetzet wird (§. 13. Hydroſt.) W. Z. E.

Anders.

Tab. III. Fig. 22. Küttet in ein Glaß AB eine gläſerne Röhre CD, die oben in C eine ſehr ſubtile Eröfnung hat und bey nahe biß an den Boden des Glaſes gehet. Wenn ihr das Glaß mit Waſſer, doch nicht gantz voll, füllet und durch die Röhre CD hinein blaſet: ſo wird, wenn ihr zu blaſen aufhöret, das Waſſer zu ſpringen anfangen.

Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie vorhin.

Anmerckung.

40. Wenn ihr dieſe Fontaine füllen wollet / ſo dörffet ihr nur die Luft durch die Röhre CD ausſaugen / und die Eröfnung C behende in das Waſſer ſtecken; ſo wird die äuſſere Luft beynahe ſo viel Waſſer hinein drucken / als Luft heraus kommen (§. 40. Aërom.)

Die 13. Aufgabe

41. Einen Spring-Brunnen zu machen / Tab. III. Fig. 23. darinnen das herausſpringende Waſſer das andere nach ſich heraus treibet.

Auf-

Aufloͤſung.

1. Nehmet zwey Gefaͤſſe AB und CD, deren jedes auf allen Seiten feſte zu iſt, und ſetzet ſie entweder auf einander, oder eines uͤber das andere, nach dem es euch beqvem faͤllet.

2. An den Deckel des oberen Gefaͤſſes AE, der wie eine Schuͤſſel oder Schaale vertiefet worden, loͤthet eine Roͤhre FG, die oben und unten offen iſt, und bey nahe den Boden des unteren Gefaͤſſes erreichet.

3. An den Deckel des unteren Gefaͤſſes CB, loͤthet eine Roͤhre HI, die gleichfals beyderſeits offen und bey nahe den Deckel des oberen Gefaͤſſes AE erreichet.

4. Endlich loͤthet mitten an den Deckel des oberen Gefaͤſſes die Roͤhre KL, ſo bey nahe biß an ſeinen Boden CB gehet und oben eine gantz ſubtile Eroͤfnung K hat.

Wenn ihr das obere Gefaͤße AB mit Waſſer fuͤllet und anfangs in die Schuͤſſel AE etwas Waſſer gieſſet, ſo wird das Waſſer aus dem Gefaͤſſe AB zu ſpringen anfangen und ſo lange fort ſpringen, als etwas in demſelben uͤbrig iſt.

Beweiß.

Denn wenn das Waſſer aus der Schuͤſſel AE durch die Roͤhre FG hinunter faͤllet, jaget es die Luft aus dem Gefaͤſſe CD durch die Roͤhre HI in das obere Gefaͤſſe AB. Da

ſie nun etwas zuſammen gedrucket wird, ſo wird ihre Elaſtiſche Kraft vermehret (§. 29. Aër.) Derowegen weil die äuſſere Luft bey K weniger Wiederſtand thut als die innere auf das Waſſer in dem Gefäſſe AB drucket; ſo muß das Waſſer durch die Röhre KL hinaus getrieben werden. Da nun das herausgetriebene Waſſer in der Schüſſel AE aufgeſammlet wird; flieſſet es beſtändig durch die Röhre FG hinunter und jaget die Luft aus dem unteren Gefäſſe CD durch die Röhre HI in das obere AB. Derowegen ſpringet es ſo lange, als Waſſer in dem Gefäſſe AB iſt. Und ſolchergeſtalt jaget das Waſſer, was heraus ſpringet, das andere nach ſich heraus. W. Z. E.

Anmerckung.

42. Dieſen anmuthigen Brunnen hat Heron von Alexandrien erfunden / daher er auch billig zu ſeinem Andencken der Herons=Brunnen (Fons Heronis) genennet wird.

Die 14. Aufgabe.

43. Einen Spring=Brunnen zu machen, darinnen das Waſſer durch die Wärme zum ſpringen gebracht wird.

b. III. 24.

Aufflöſung.

1. Setzet zwey Gefäſſe AD und DE wie in der vorhergehenden Aufgabe entweder unmittelbahr auf einander, oder ſonſt nach Gelegenheit auch nur über, ja gar neben einander.

2. An

2. An den Deckel des unteren Gefäſſes CF (oder wie es ſonſt die Gelegenheit leidet) löthet eine Röhre KI, die bey nahe den Deckel des anderen Gefäſſes AB erreichet.
3. Mitten an dieſen Deckel AB löthet die Röhre ML, dadurch das Waſſer ſpringen ſol und
4. Endlich machet oben ein Gefäſſe GB, darinnen das heraus ſpringende Waſſer geſammlet werden kan.

Wenn ihr unter das Gefäſſe EF glüende Kohlen ſetzet, oder ſonſt ein Feüer machet, ſo wird das Waſſer in M heraus ſpringen.

Beweiß.

Denn durch die Wärme wird die Elaſtiſche Kraft der Luft in dem Gefäſſe CF gewaltig vermehret (§. 56. Aërom.) Da ſie nun durch die Röhre IK ſtärcker auf das Waſſer in dem Gefäſſe AD, als die äuſſere Luft durch die Röhre LM drucket; ſo wird das Waſſer durch gedachte Röhre hinaus getrieben. W. Z. E.

Die 1. Anmerckung

44. Damit die Elaſtiſche Kraft zulänglich von der Wärme vermehret werden kan / müſſet ihr Anfangs die Röhre LM mit einem Hahne verſchlieſſen.

Die 2 Anmerckung.

45. Wenn ihr die Gläſerne Kugel AB mit Waſſer biß über die Helfte gefüllet und ſie hernach in warmes oder gar ſiedendes Waſſer ſetzet (wiewohl ihr das Glaß erſt über dem Tab. III. Fig. 22.

 Dam-

Dampfe nach und nach müſſet warm werden laſſen); ſo wird das Waſſer gleichfals durch die Röhre AD heraus ſpringen.

Die 3. Anmerckung.

46. Dieſer Erfindung bedieneten ſich die Egyptiſchen Prieſter das arme unverſtändige Volck bey ihren Götzen-Opfern zubetrügen; indem ſie dadurch zu wege brachten / daß von den Statuen der Götzen die Altäre mit Wein / Oele / Milch oder einer anderen flüßigen Materie beſpritzet worden: wovon Kircher in ſeinem Oedipo Ægyptiaco Tom. 2. part. 2. claſſ. 8. cap. 3. nachgeleſen werden kan. Unter dieſen Betrügereyen war ſonderlich diejenige ſehr ſinnreich / dadurch ſich die verſchloſſenen Thüren aufthaten / wenn das Opfer auf dem Altare angezündet ward: welche ich zum Beſchluß in der folgenden Aufgabe noch erklären wil.

Die 15. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 25. **47. Wie zu machen / daß die verſchloſſenen Thüren ſich aufthun / wenn das Opfer auf dem Altare verbrennet wird.**

Auflöſung.

1. Die Thüre R ſey in zwey Flügel Q und P getheilet, welche an zwey Wellen O und N dergeſtalt befeſtiget, daß ſie ſich aufthun, wenn dieſe herumb gedrehet werden.
2. Umb die Wellen N und O windet einen Strick, an deren einem Ende M ein Gewichte an dem anderen K das Gefäſſe I über den Rollen L und K herab hanget. Das Gefäſſe aber muß dem Gewichte die Wage halten.
3. Ein wenig höher als das Gefäſſe I, ſetzet ein anderes Gefäſſe EF, welches von allen Sei-

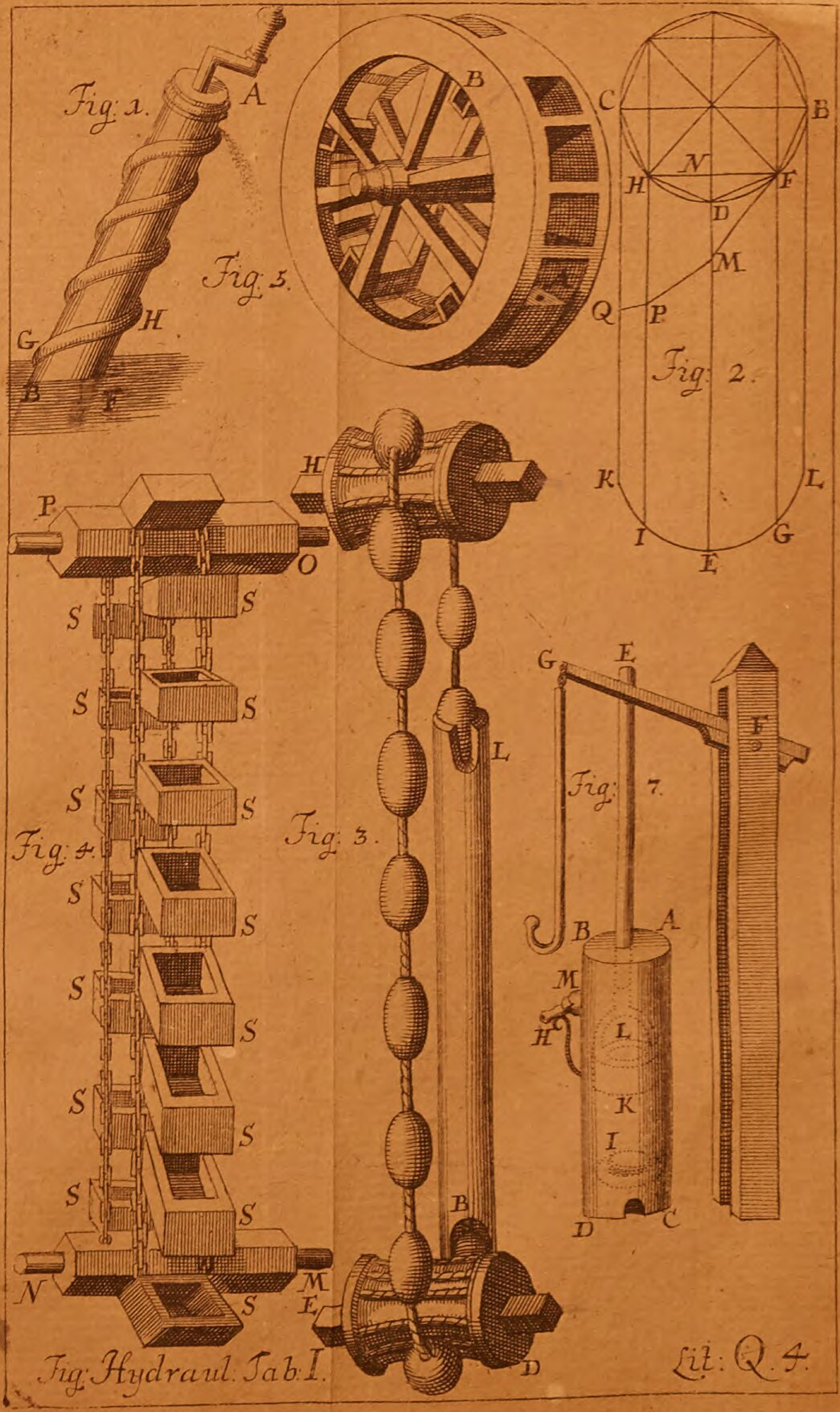


Fig: Hydraul: Tab: I.

Lit: Q. 4.

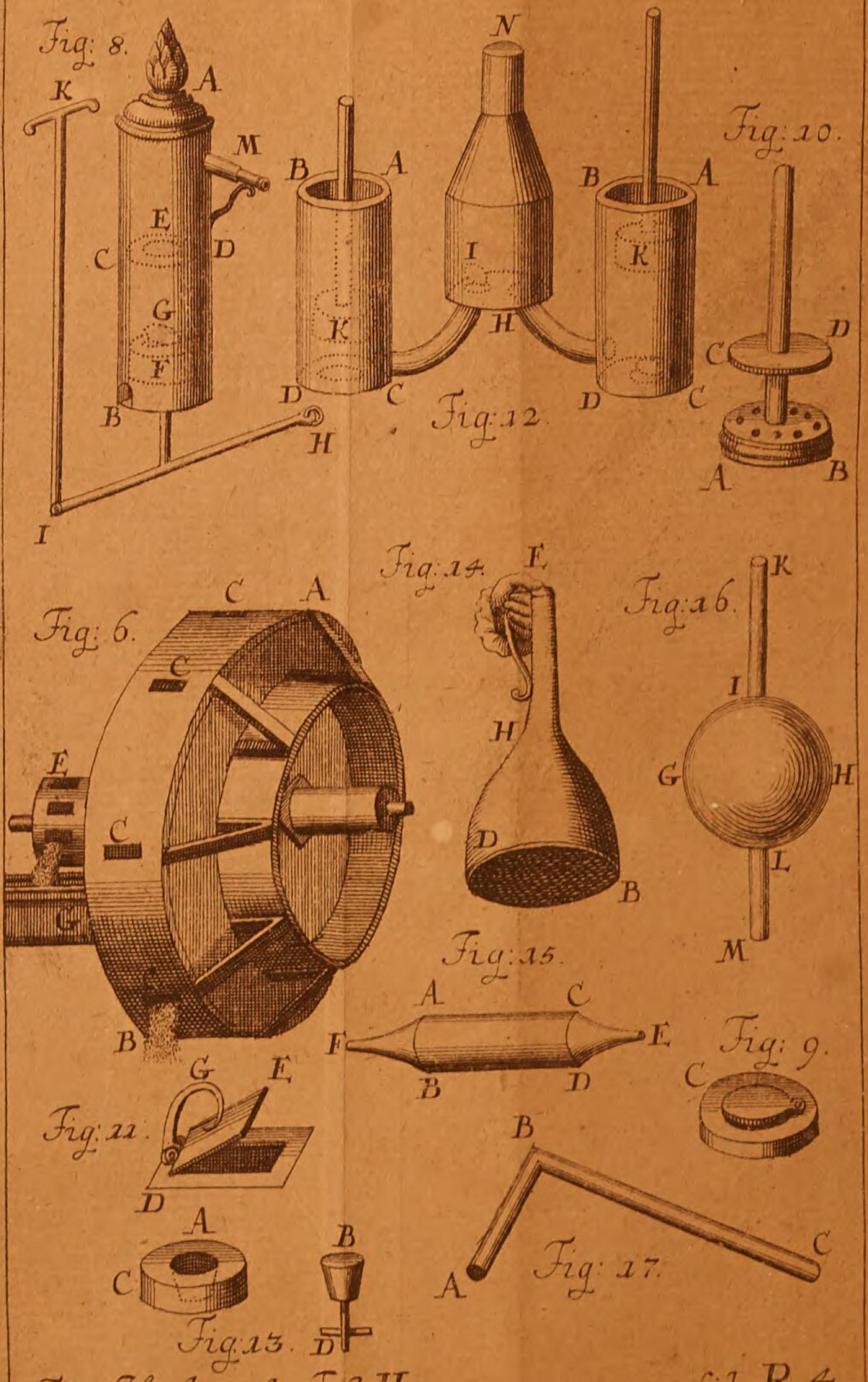
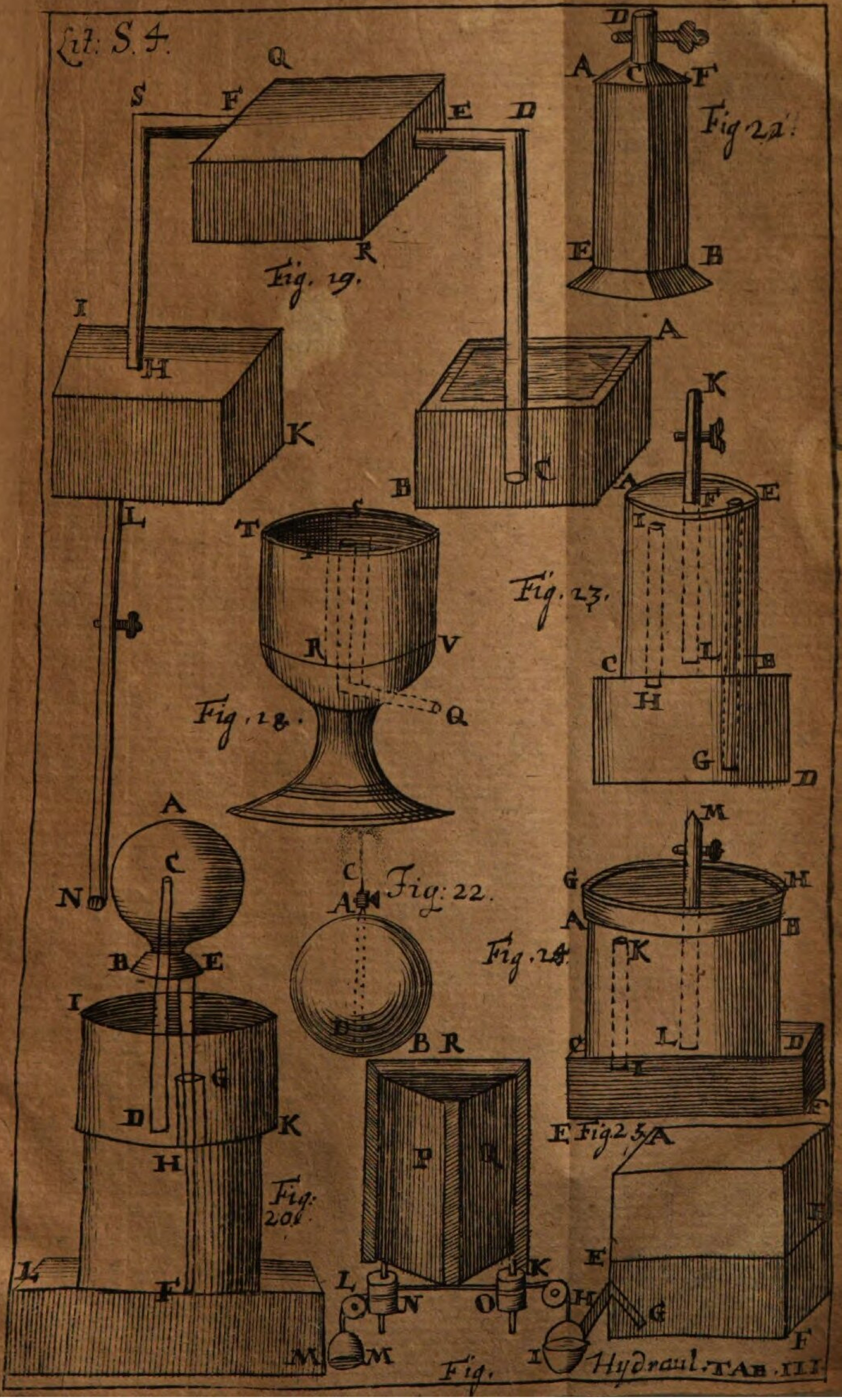
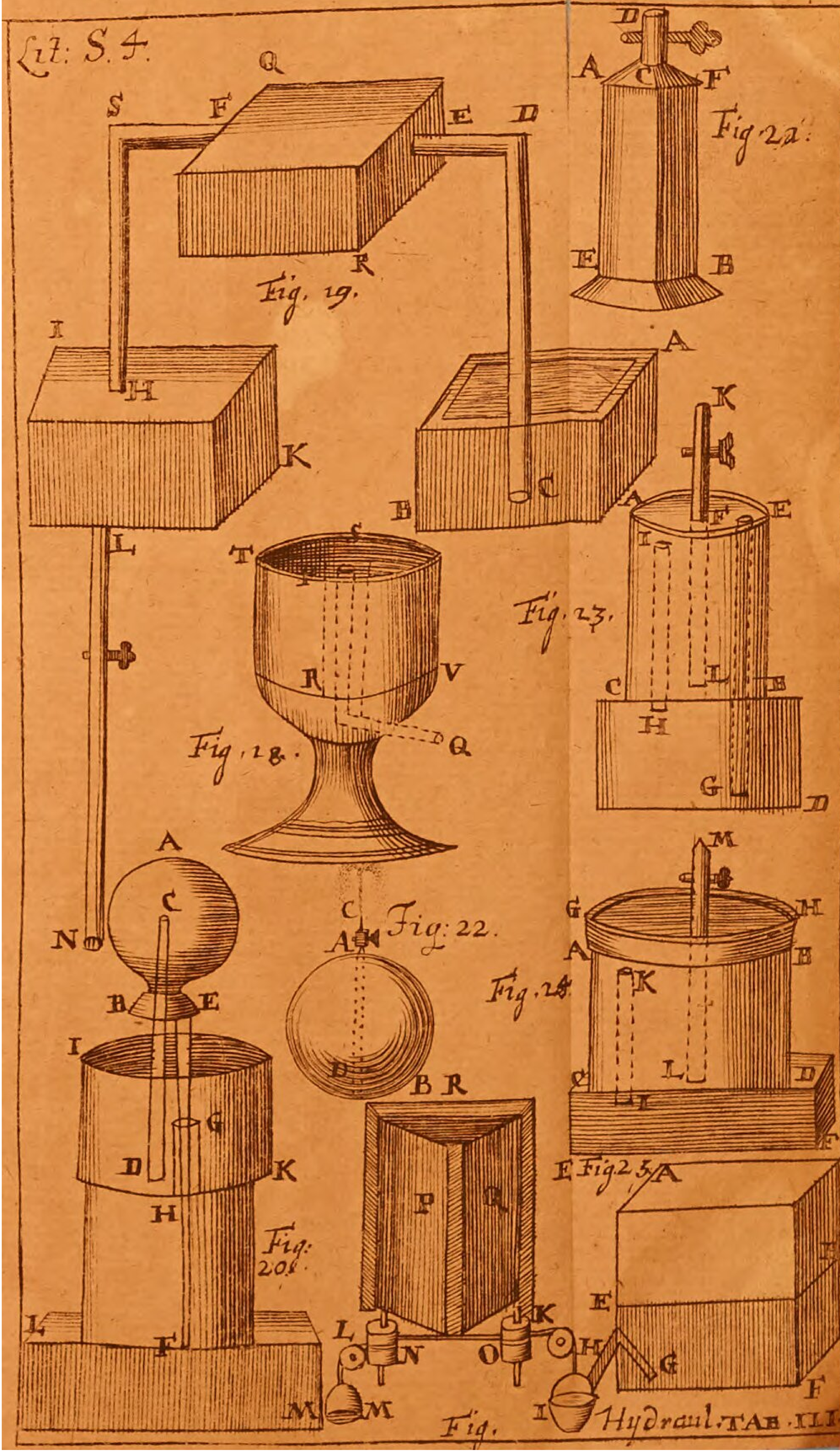


Fig: Hydraul: Tab: II.

Lit: R. 4.



Lit: S. 4.
Fig. 19.
Fig 21.
Fig. 23.
Fig. 18.
Fig: 22.
Fig. 24.
Fig: 20.
Fig 25.
Fig.
Hydraul. TAB. III


Lit: S. 4.
Fig. 19.
Fig. 21.
Fig. 23.
Fig. 18.
Fig: 22.
Fig. 24.
Fig. 20.
Fig. 25.
Fig.
Hydraul. TAB. XLI

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von, 1679-1754

Die Anfangs-Gründe aller mathematischen Wissenschaften

Bd.: 2. Welcher die Artillerie, Fortification, Mechanik, Hydrostatik, Aerom
etrie und Hydraulik in sich en

Halle 1716

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Math 971 -1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11267770-0
VD18 12235245-001